



Relion® série 615

# Protection et contrôle de moteur REM615 Guide de l'acheteur

# Sommaire

1. Description.....	3	17. Entrées et sorties.....	16
2. Configuration standard.....	3	18. Communication des postes.....	17
3. Fonctions de protection.....	9	19. Données techniques.....	23
4. Applications.....	9	20. IHM locale.....	52
5. Solutions ABB prises en charge.....	12	21. Modes d'installation.....	53
6. Contrôle.....	14	22. Boîtier de relais et bloc débrochable.....	53
7. Mesure.....	15	23. Sélection et informations de commande.....	53
8. Perturbographie.....	15	24. Accessoires pour la commande.....	54
9. Journal des événements.....	15	25. Outils.....	55
10. Données enregistrées.....	15	26. Cyber-sécurité.....	56
11. Surveillance d'état .....	15	27. Schémas de raccordement.....	57
12. Surveillance du circuit de déclenchement.....	15	28. Certificats.....	60
13. Auto-surveillance.....	16	29. Références.....	60
14. Surveillance fusion fusible.....	16	30. Fonctions, codes et symboles.....	61
15. Surveillance du circuit courant.....	16	31. Historique des révisions du document.....	64
16. Contrôle d'accès.....	16		

## Renonciation de responsabilité

Les informations contenues dans ce document peuvent faire l'objet de modifications sans préavis et ne doivent pas être interprétées comme étant un engagement de la part d'ABB. ABB décline toute responsabilité quant aux erreurs éventuellement présentes dans ce document.

© Copyright 2016 ABB.

Tous droits réservés.

Marques déposées

ABB et Relion sont des marques déposées du Groupe ABB. Tous les autres noms de marques ou de produits mentionnés dans ce document peuvent être des marques de commerce ou des marques déposées de leurs propriétaires respectifs.

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	Publié: 2016-03-03
	Révision: C

## 1. Description

Le REM615 est un relais de protection et de contrôle moteur conçu pour la protection, le contrôle, la mesure et la surveillance de moteurs asynchrones dans les industries de fabrication et de transformation. Le REM615 fait partie de la gamme de produits Relion® d'ABB et de la série 615 des relais de protection et de contrôle. Les relais de la série 615 se caractérisent par leur compacité et leur débouchabilité.

De conception totalement innovante, la série 615 a été créée pour utiliser pleinement le potentiel de la norme CEI 61850 pour la communication et l'interopérabilité des dispositifs d'automatisation de postes électriques. Le relais peut être directement mis en service dès que sa configuration standard est paramétrée avec les paramètres spécifiques de l'application.

Les relais de la série 615 prennent en charge un grand nombre de protocoles de communication, notamment CEI 61850 Édition 2, bus de processus suivant CEI 61850-9-2 LE, CEI60870-5-103, Modbus® et DNP3. Le protocole de communication Profibus DPV1 est pris en charge à l'aide du convertisseur de protocole SPA-ZC 302.

## 2. Configuration standard

Le REM615 dispose de quatre configurations standard différentes. Il est possible de modifier la configuration standard des signaux à l'aide du diagramme matriciel des signaux ou de l'application graphique du gestionnaire de DEI de protection et de contrôle PCM600. De plus, la fonction de configuration du relais prend en charge la création de fonctions logiques à plusieurs niveaux en utilisant différents modules logiques comprenant des temporisations et des bascules bistables. Il est possible d'adapter la configuration du relais aux exigences spécifiques de l'utilisateur en combinant les fonctions de protection et les blocs de fonctions logiques.

Le relais est livré avec les connexions par défaut décrites dans les schéma fonctionnels des entrées et sorties binaires, les connexions de fonction à fonction et les LED d'alarme. Certaines fonctions prises en charge dans le REM615 doivent être ajoutées avec l'outil de configuration d'application pour être disponibles dans le diagramme matriciel des signaux et dans le relais. Le sens de mesure positive des fonctions de protection directionnelle va vers le départ.

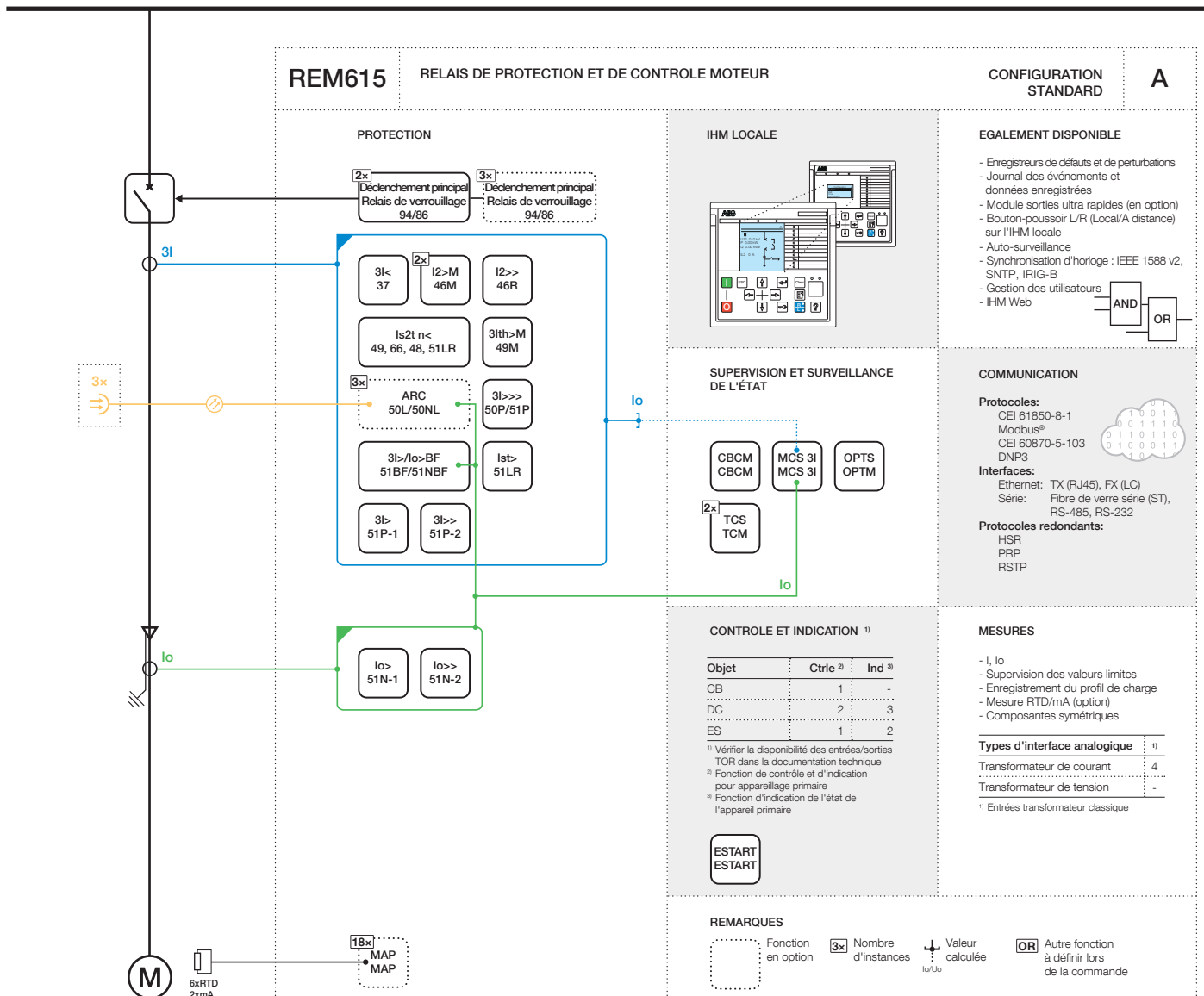


Figure 1. Présentation des fonctionnalités de la configuration standard A

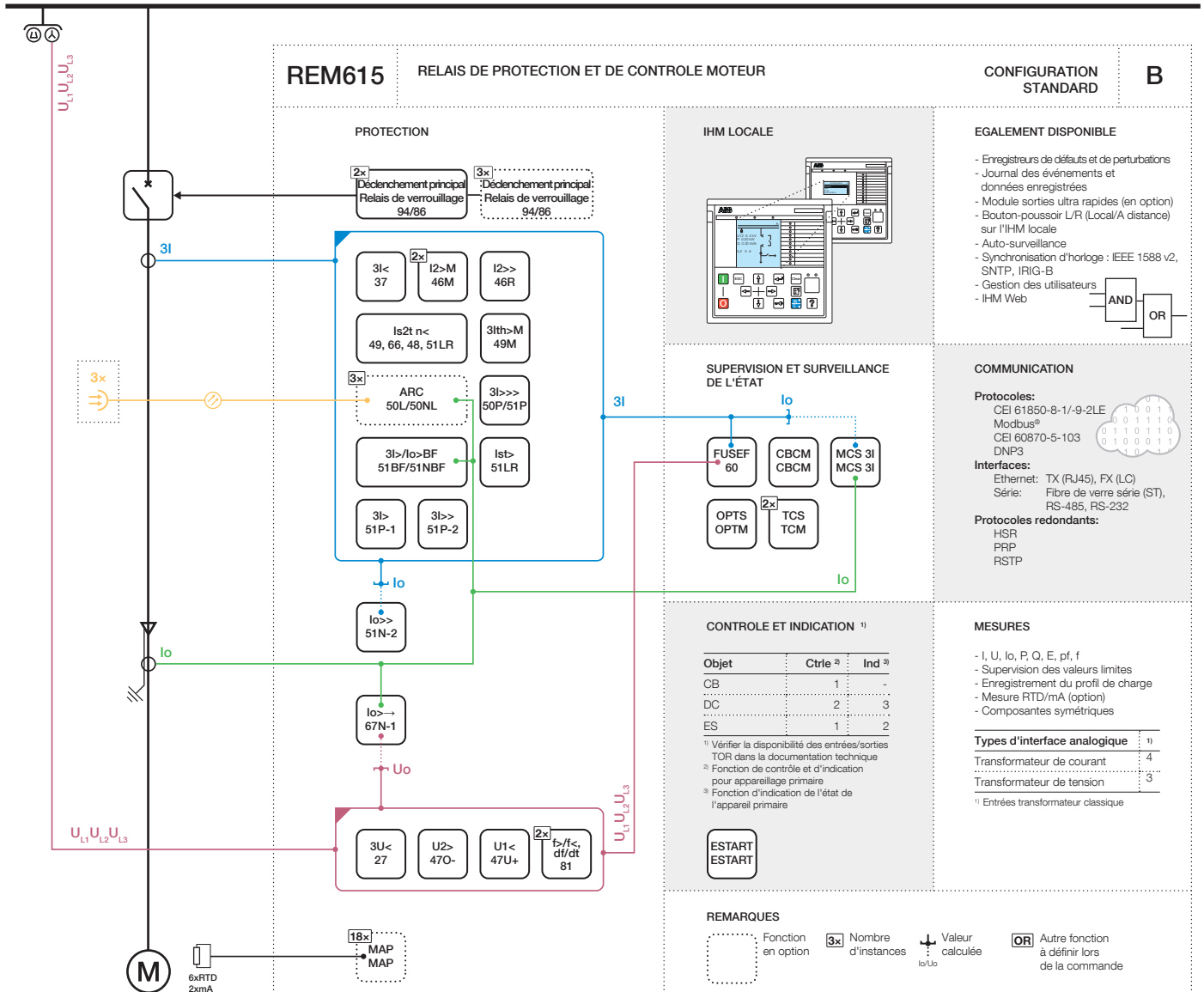


Figure 2. Présentation des fonctionnalités de la configuration standard B

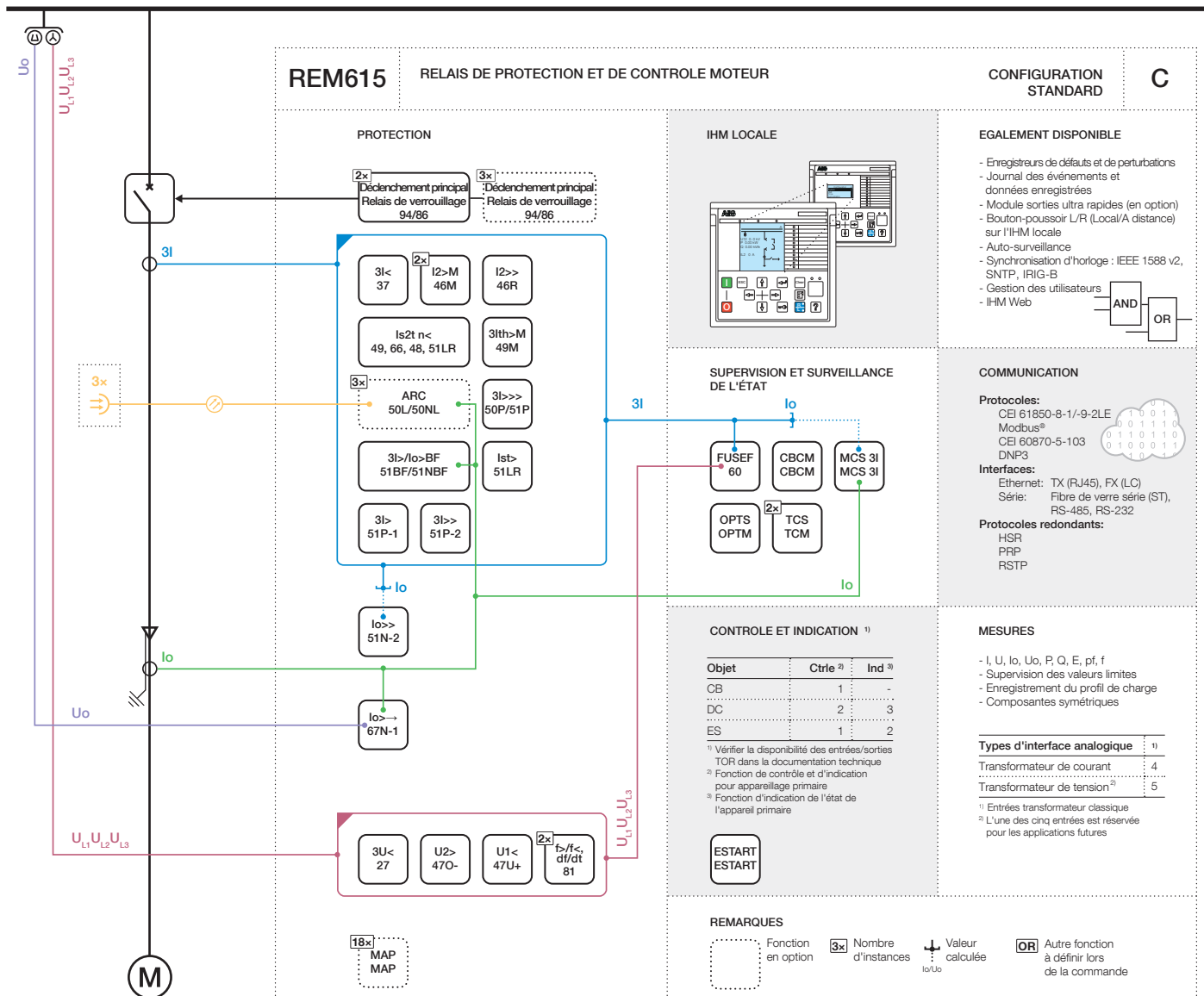


Figure 3. Présentation des fonctionnalités de la configuration standard C

REM615

Version du produit: 5.0 FP1

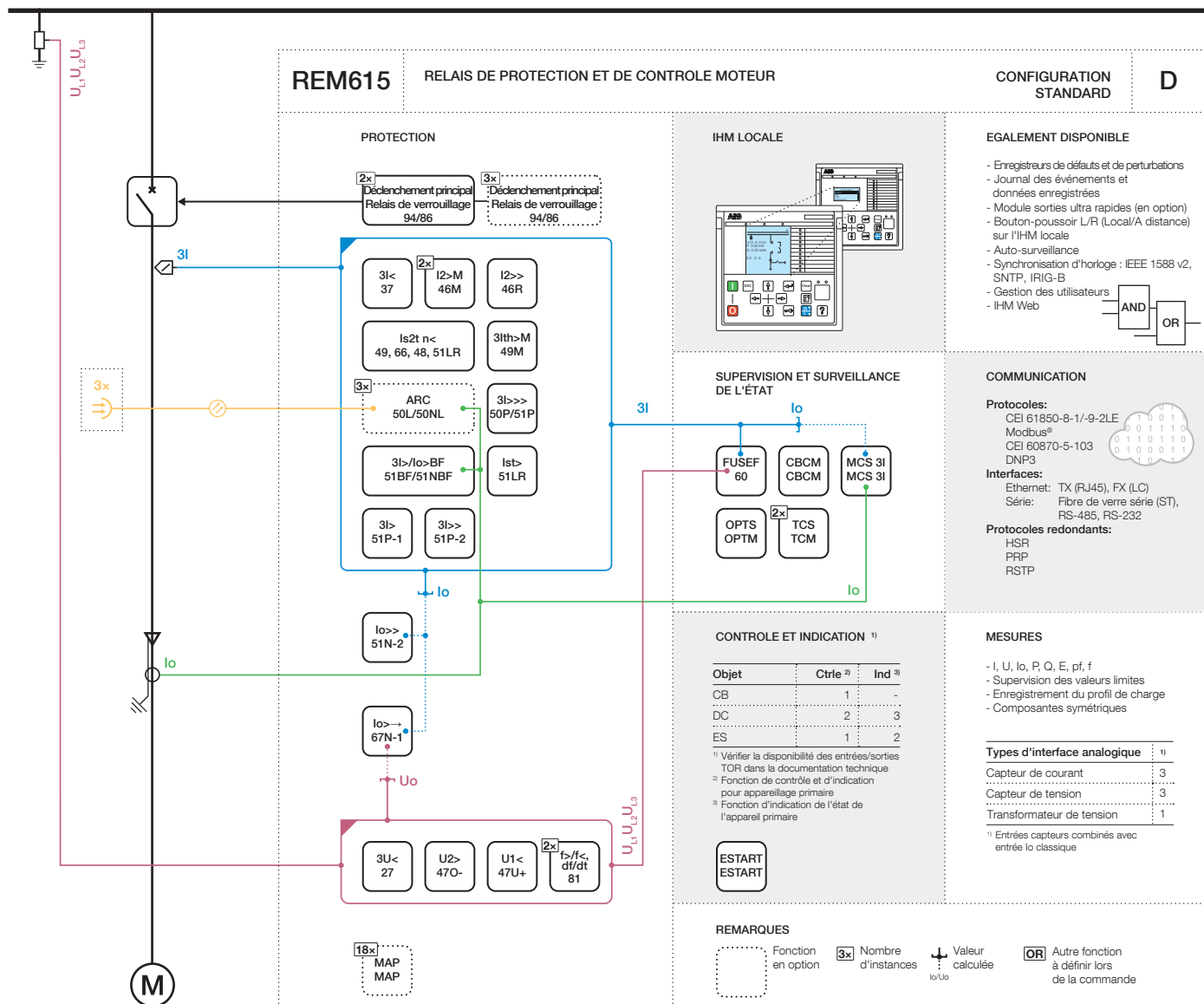


Figure 4. Présentation des fonctionnalités de la configuration standard D

Tableau 1. Configuration standard

Description	Conf. std
Protection moteur de base (option RTD)	A
Protection moteur avec fonctions de protection et de mesure basées sur la tension et la fréquence (option RTD)	B
Protection moteur avec fonctions de protection et de mesure basées sur la tension et la fréquence	C
Protection moteur avec fonctions de protection et de mesure basées sur la tension et la fréquence (entrées capteur)	D

REM615

Version du produit: 5.0 FP1

Tableau 2. Fonctions prises en charge

Fonction	CEI 61850	A	B	C	D
<b>Protection</b>					
Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle, seuil bas	PHLPTOC	1	1	1	1
Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle, seuil haut	PHHPTOC	1	1	1	1
Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle, seuil instantané	PHIPTOC	1	1	1	1
Protection non directionnelle de terre, seuil bas	EFLPTOC	1			
Protection non directionnelle de terre, seuil haut	EFHPTOC	1	1	1	1
Protection directionnelle de terre, seuil bas	DEFLPDEF		1 <sup>1)</sup>	1	1 <sup>1)</sup>
Protection triphasée à minimum de tension	PHPTUV		1	1	1
Protection à minimum de tension directe	PSPTUV		1	1	1
Protection à maximum de tension inverse	NSPTOV		1	1	1
Protection de fréquence	FRPFRQ		2	2	2
Protection à maximum de courant inverse pour les machines	MNSPTOC	2	2	2	2
Surveillance de la perte de charge	LOFLPTUC	1	1	1	1
Protection blocage rotor	JAMPTOC	1	1	1	1
Surveillance du démarrage moteur	STTPMSU	1	1	1	1
Protection contre les inversions de phase	PREVPTOC	1	1	1	1
Protection contre les surcharges thermiques des moteurs	MPTRR	1	1	1	1
Protection contre les défaillances disjoncteur	CCBRBRF	1	1	1	1
Déclenchement principal	TRPPTRC	2 (3) <sup>2)</sup>	2 (3) <sup>2)</sup>	2 (3) <sup>2)</sup>	2 (3) <sup>2)</sup>
Protection contre les arcs	ARCSARC	(3)	(3)	(3)	(3)
Protection multifonction	MAPGAPC	18	18	18	18
<b>Contrôle-commande</b>					
Contrôle disjoncteur	CBXCBR	1	1	1	1
Contrôle sectionneur	DCXSWI	2	2	2	2
Contrôle du sectionneur de mise à la terre	ESXSWI	1	1	1	1
Indication de position sectionneur	DCSXSXI	3	3	3	3
Indication du sectionneur de mise à la terre	ESSXSXI	2	2	2	2
Démarrage d'urgence	ESMGAPC	1	1	1	1
<b>Supervision et surveillance d'état</b>					
Surveillance d'état disjoncteur	SSCIBR	1	1	1	1
Surveillance du circuit de déclenchement	TCSSCIBR	2	2	2	2
Surveillance du circuit de courant	CCSPVC	1	1	1	1
Supervision fusion fusible	SEQSPVC		1	1	1
Compteur d'exécution pour machines et appareils	MDSOPT	1	1	1	1
<b>Mesure</b>					
Perturbographe	RDRE	1	1	1	1
Enregistrement du profil de charge	LDPRLRC	1	1	1	1
Enregistrement défaut	FLTRFRC	1	1	1	1
Mesure courant triphasé	CMMXU	1	1	1	1
Mesure du courant direct/inverse/homopolaire	CSMSQI	1	1	1	1
Mesure courant résiduel	RESCMMXU	1	1	1	1
Mesure de la tension triphasée	VMMXU		1	1	1
Mesure de la tension résiduelle	RESVMMXU			1	
Mesure de la tension directe/inverse/homopolaire	VSMSQI		1	1	1
Mesure énergie et puissance triphasée	PEMMXU		1	1	1
Mesure RTD/mA	XRGGIO130	(1)	(1)		
Mesure de la fréquence	FMMXU1		1	1	1
CEI 61850-9-2 LE, envoi valeurs échantillonnées <sup>3)4)</sup>	SMVSENDER		(1)	(1)	(1)
CEI 61850-9-2 LE, réception valeurs échantillonnées (partage de tension) <sup>3)4)</sup>	SMVRCV		(1)	(1)	(1)
<b>Autre</b>					
Temporisateur d'impulsion minimum (2 pcs)	TPGAPC	4	4	4	4



Tableau 2. Fonctions prises en charge, suite

Fonction	CEI 61850	A	B	C	D
Temporisateur d'impulsion minimum (2 pcs, résolution à la seconde)	TPSGAPC	1	1	1	1
Temporisateur d'impulsion minimum (2 pcs, résolution à la minute)	TPMGAPC	1	1	1	1
Temporisateur d'impulsion (8 pcs)	PTGAPC	2	2	2	2
Temporisation basculement d'état à 0 (8 pcs)	TOFGAPC	4	4	4	4
Temporisation basculement d'état à 1 (8 pcs)	TONGAPC	4	4	4	4
Bascule Set-Reset (8 pcs)	SRGAPC	4	4	4	4
Bloc déplacement (8 pcs)	MVGAPC	2	2	2	2
Point de contrôle générique (16 pcs)	SPCGAPC	2	2	2	2
Fonction mise à l'échelle valeur analogique (4 pcs)	SCA4GAPC	4	4	4	4
Fonction déplacement valeur entière (4 pcs)	MVI4GAPC	1	1	1	1

1, 2, ... = Nombre d'instances incluses. Les instances d'une fonction de protection représentent le nombre de blocs fonctionnels identiques disponibles dans la configuration standard.  
( ) = En option

- 1) La valeur "Uo calculée" est toujours utilisée.
- 2) Le déclenchement principal est inclus et connecté à la sortie ultra rapide correspondante de la configuration, uniquement lorsque le module BIO0007 est utilisé. Si l'option ARC est sélectionnée, ARCSARC est connectée dans la configuration à l'entrée correspondante du déclenchement principal.
- 3) Uniquement disponible avec CEI 61850-9-2
- 4) Uniquement disponible avec COM0031-0037

### 3. Fonctions de protection

Le relais dispose de toutes les fonctionnalités nécessaires à la gestion des démarrages et du fonctionnement normal du moteur, y compris la protection et l'élimination des défauts en cas de situations anormales. Les principales fonctions du relais sont les suivantes : protection contre les surcharges thermiques, surveillance du démarrage moteur, protection blocage rotor et protection contre les démarrages moteur trop fréquents. Le relais intègre également une protection non directionnelle de terre, une protection contre les déséquilibres de courant inverse et une protection à maximum de courant en secours. En outre, le relais dispose d'une protection contre le calage du moteur, d'une fonction de surveillance perte de charge et d'une protection contre les inversions de phase.

Les configurations standard B, C et D disposent également d'une protection directionnelle de terre, d'une protection triphasée à minimum de tension, d'une protection à maximum de tension inverse et d'une protection à minimum de tension directe. De plus, les configurations B, C et D disposent d'une protection de fréquence (protection à maximum et minimum de fréquence et protection de taux de variation de fréquence).

Le module RTD/mA en option des configurations standard A et B permet d'utiliser la fonction de protection multifonction en option à des fins de déclenchement et d'alarme à l'aide de données de mesure RTD/mA ou de valeurs analogiques via les messages GOOSE.

Dans certains systèmes d'entraînement à moteur ayant une importance spécifique, il est généralement possible de forcer la protection contre les surcharges thermiques du moteur pour procéder au démarrage d'urgence d'un moteur chaud. Le

REM615 dispose d'une fonction de démarrage forcé permettant d'effectuer un démarrage à chaud d'urgence.

Le relais dispose de matériels et logiciels avancés en option. Il dispose également de trois entrées de détection de lumière pour la protection contre les arcs du disjoncteur, du jeu de barres et du compartiment des câbles pour les cellules à enveloppe métallique et usage intérieur.

L'interface du capteur de protection contre les arcs est disponible sur le module de communication en option. En cas d'arc électrique, le déclenchement rapide augmente la sécurité et la protection du personnel et limite l'endommagement des équipements. Un module d'entrée/sortie logique peut être choisi en option - trois sorties logiques haute vitesse (HSO) diminue le temps total de traitement de 4 à 6 ms supplémentaires par rapport aux sorties de puissance normale.

### 4. Applications

Le REM615 représente la principale protection des moteurs asynchrones et de leurs charges associées. Le relais pour moteur est généralement utilisé avec des moteurs HT commandés par disjoncteur ou contacteur et des moteurs BT de moyenne et grosse puissance commandés par contacteur. Il est conçu pour une large gamme d'applications, telles que des pompes et des convoyeurs, des concasseurs et des broyeurs, des mélangeurs et des agitateurs, des ventilateurs et des aérateurs.

Le relais pour moteur est parfaitement adapté pour la protection contre les défauts de terre. Une protection sensible et fiable contre les défauts de terre peut être obtenue en utilisant des transformateurs de courant. Il est également

possible d'utiliser des transformateurs de courant de phase sommateurs (raccordement Holmgreen) pour la protection contre les défauts de terre. Dans ce cas, il est possible d'éviter lors du démarrage du moteur les éventuels déclenchements indésirables de la protection contre les défauts à la terre dus à la saturation du transformateur de courant à l'aide des fonctions de verrouillage internes du relais ou d'une résistance de stabilisation appropriée sur le retour du neutre commun.

Le module RTD (sonde de température à résistance)/mA en option des configurations standard A et B rend possible la mesure de huit signaux analogiques, via les six entrées RTD ou les deux entrées mA, à l'aide de transducteurs. Les entrées RTD et mA peuvent être utilisées pour surveiller la température des paliers de moteur et des enroulements du stator. Cette option permet d'étendre les fonctionnalités avec une protection contre les surcharges thermiques et d'éviter le vieillissement prématuré du moteur. En outre, les entrées RTD/mA peuvent être utilisées pour mesurer la température ambiante de l'air de refroidissement. Si nécessaire, les valeurs de température analogiques peuvent être envoyées à d'autres dispositifs à l'aide de la messagerie GOOSE horizontale analogique. Les

valeurs de température peuvent également provenir d'autres dispositifs sur le réseau de terrain du poste. Ceci permet d'élargir le périmètre des informations appropriées.

La configuration standard D comprend une entrée classique de courant résiduel (Io) et trois entrées de capteurs combinés pour les courants et tensions de phase. Les trois capteurs combinés sont raccordés par des connecteurs de type RJ-45.

Les capteurs présentent certains avantages par rapport aux transformateurs de courant et de tension classiques. Par exemple, les capteurs de courant ne saturent pas avec des courants élevés, consomment moins d'énergie et sont moins lourds. Le risque de ferrorésonance est éliminé dans les capteurs de tension. Les entrées de capteur permettent également d'utiliser le relais dans des tableaux de distribution MT compacts (tels que les produits UniGear Digital, SafeRing et SafePlus d'ABB) avec un espace limité pour les transformateurs de mesure classiques, nécessitant ainsi l'utilisation de capteurs. Les adaptateurs permettent également d'utiliser des capteurs avec des connecteurs BNC doubles.

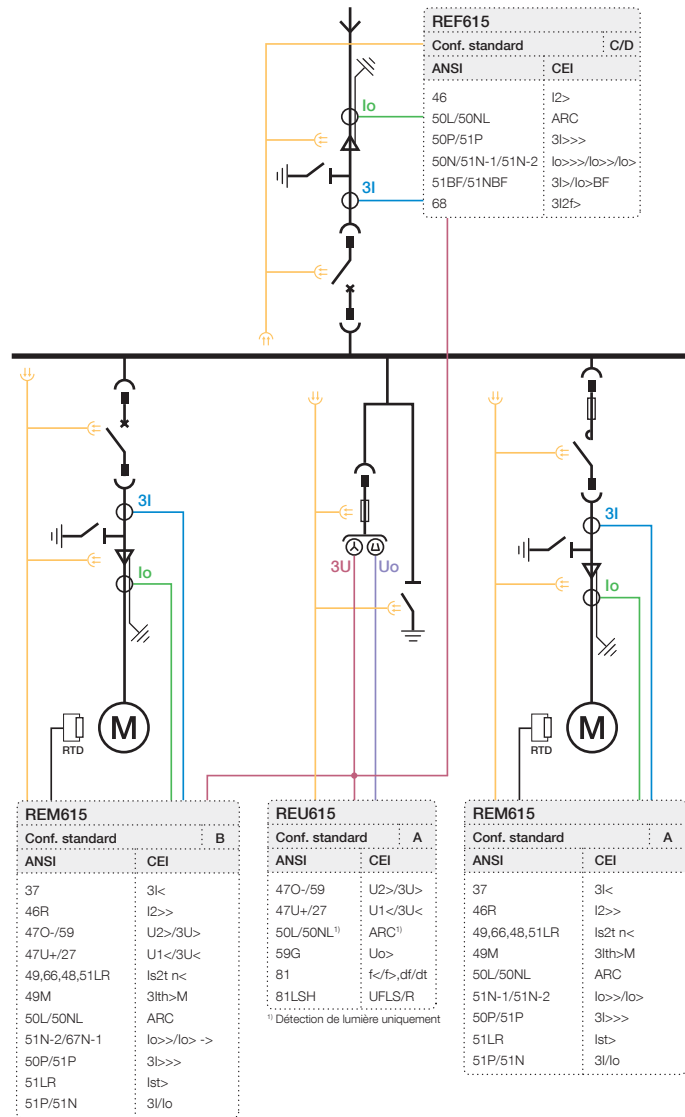


Figure 5. Protection et contrôle de moteurs commandés par disjoncteur et contacteur à l'aide des configurations standard A et B

La Figure 5 illustre un exemple de la protection et du contrôle de moteurs commandés par disjoncteur et contacteur à l'aide des configurations standard A et B. Afin d'empêcher toute instabilité du système électrique due à une baisse soudaine de la tension du jeu de barres, il est possible d'inhiber le

démarrage simultané de plusieurs moteurs avec l'entrée "blocage du redémarrage" du REM615. Les entrées RTD/mA en option sont utilisées pour surveiller la température des paliers et enroulements de moteur.

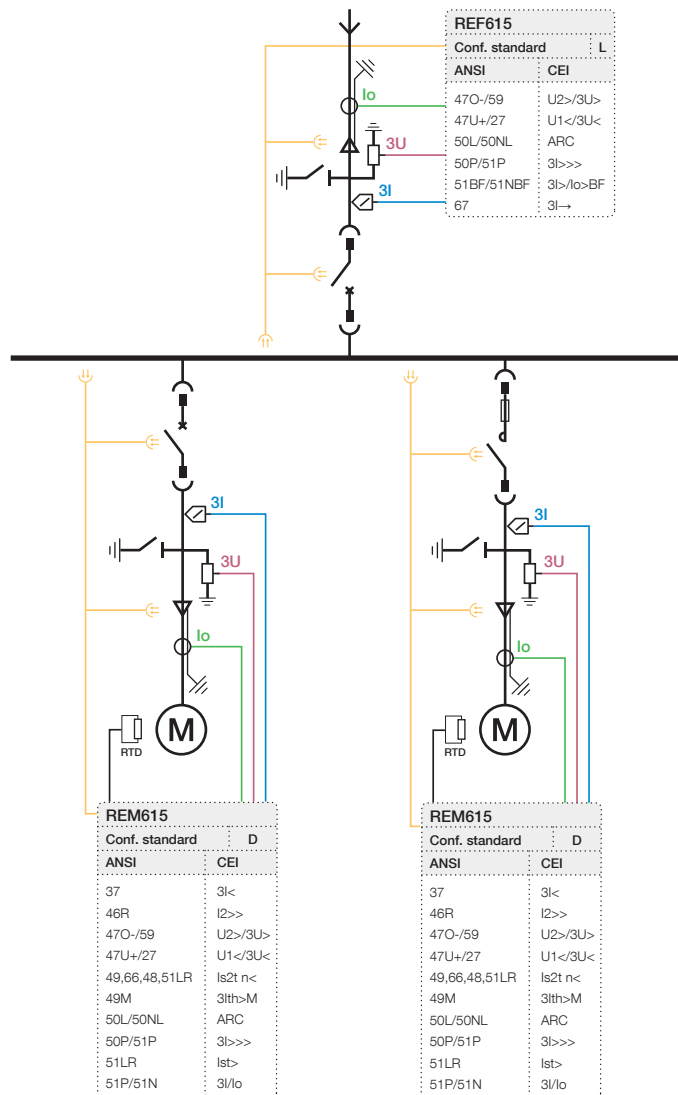


Figure 6. Protection et contrôle de moteurs commandés par disjoncteur et contacteur à l'aide de la configuration standard D

La Figure 6 illustre un exemple de protection et de contrôle de moteurs commandés par disjoncteur et contacteur à l'aide de la configuration standard D. Dans cette configuration, des capteurs de courant (bobine de Rogowski) et de tension (diviseur de tension) sont utilisés pour les mesures. Afin d'empêcher toute instabilité du système électrique due à une baisse soudaine de la tension du jeu de barres, il est possible d'inhiber le démarrage simultané de plusieurs moteurs avec

l'entrée "blocage du redémarrage" du REM615. Les entrées RTD/mA en option sont utilisées pour surveiller la température des paliers et enroulements de moteur.

La configuration standard D est spécialement pré-configurée pour les tableaux de distribution ABB tels que UniGear Digital. Cette configuration n'est pas limitée à cette utilisation.

### 5. Solutions ABB prises en charge

Les relais de protection et de contrôle de la série 615 d'ABB et le système de contrôle-commande de poste COM600 constituent une solution en parfaite conformité avec la norme CEI 61850 pour la distribution d'énergie électrique dans les réseaux de distribution publics et industriels. Afin de faciliter et de rationaliser l'ingénierie système, les relais d'ABB sont

fournis avec des packages de connectivité. Les packages de connectivité comprennent un ensemble de logiciels et d'informations propres au relais, notamment des modèles de schémas unifilaires et un modèle de données de relais complet. Ce modèle de données comprend des listes d'événements et de paramètres. Les packages de connectivité permettent de configurer très facilement les relais via le PCM600 et de les

intégrer au système de contrôle-commande de poste COM600 ou au système de contrôle et de gestion de réseau MicroSCADA Pro.

Les relais de la série 615 prennent en charge la norme CEI 61850 Édition 2 ainsi que la messagerie GOOSE horizontale binaire et analogique. De plus, le bus de processus, avec l'envoi des valeurs échantillonnées des tensions et des courants analogiques et la réception des valeurs échantillonnées des tensions, est pris en charge. Par rapport à la signalisation fil-à-fil entre dispositifs, la communication point à point sur un réseau local commuté Ethernet offre une plateforme avancée et polyvalente pour la protection des systèmes électriques. L'approche du système de protection mettant en œuvre la norme CEI 61850 pour l'automatisation des postes se caractérise entre autres par une communication rapide, une surveillance continue de l'intégrité du système de protection et de communication, ainsi qu'une souplesse de reconfiguration et de mise à jour. Cette série de relais de protection est capable d'utiliser de façon optimale l'interopérabilité fournie par la norme CEI 61850 Édition 2.

Le COM600 utilise les données des dispositifs des cellules pour offrir des fonctions avancées au niveau du poste. Le COM600 dispose d'une IHM par navigateur Web dotée d'un écran graphique personnalisable permettant de visualiser les schémas unifilaires des cellules de tableau de distribution. La fonction Schéma unifilaire est particulièrement utile lorsque des relais de la série 615 sans l'option Schéma unifilaire sont utilisés. L'IHM Web du COM600 fournit une vue générale de l'ensemble du poste, notamment des schémas unifilaires

dédiés aux relais, permettant ainsi d'accéder facilement aux informations. L'IHM Web permet un accès à distance aux dispositifs et processus des postes, améliorant ainsi la sécurité du personnel.

De plus, le COM600 peut être utilisé comme base de données locale pour la documentation technique du poste et pour les données réseau collectées par les dispositifs. La collecte des données de réseau facilite l'établissement de rapports complets et l'analyse des défauts, via l'utilisation des fonctions d'historisation des données et de gestion des événements du COM600. Les données d'historique permettent une surveillance précise des performances des processus et des équipements grâce à des calculs basés aussi bien sur les valeurs en temps réel que les valeurs historiques. La combinaison entre processus de mesures basés sur le temps et événements de production et de maintenance offre une compréhension plus fine des dynamiques de processus.

Le COM600 dispose également d'une fonction passerelle offrant une connectivité homogène entre les dispositifs de poste et les systèmes de contrôle et de gestion au niveau du réseau, tels que MicroSCADA Pro et System 800xA.

L'interface d'analyse GOOSE du COM600 permet le suivi et l'analyse de l'application CEI 61850 horizontale durant la mise en service et le fonctionnement au niveau poste. Cette interface enregistre tous les événements GOOSE se produisant lorsque le poste est en service pour permettre une supervision améliorée du système.

**Tableau 3. Solutions ABB prises en charge**

Produit	Version
Système de contrôle-commande de poste COM600	4.0 SP1 ou supérieure
	4.1 ou supérieure (Édition 2)
MicroSCADA Pro SYS 600	9.3 FP2 ou supérieure
	9.4 ou supérieure (Édition 2)
System 800xA	5.1 ou supérieure

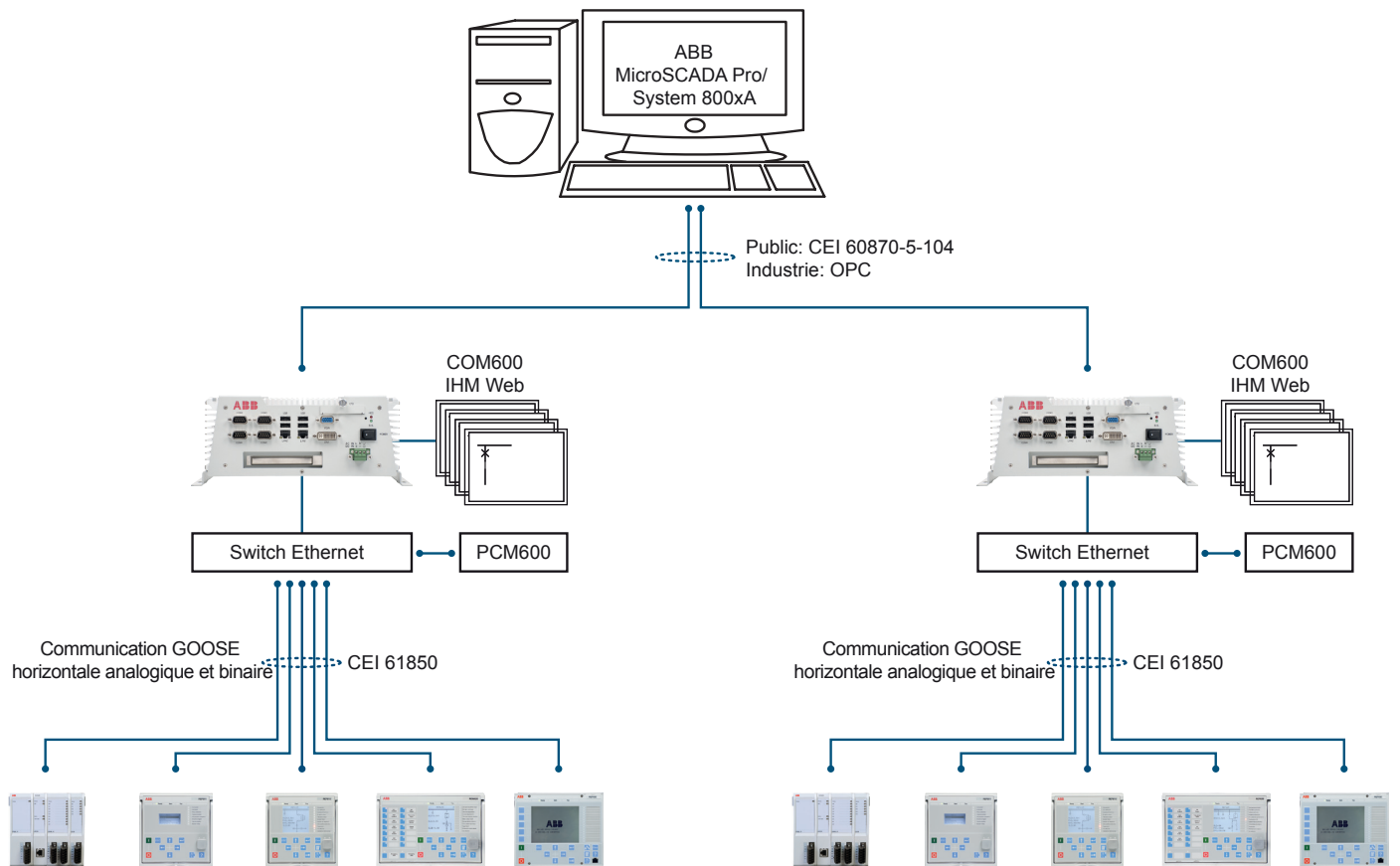


Figure 7. Exemple de réseau électrique ABB utilisant des relais Relion, le système de contrôle-commande de poste COM600 et MicroSCADA Pro/System 800xA

## 6. Contrôle

Le REM615 intègre des fonctions pour le contrôle d'un disjoncteur via l'IHM en face avant ou au moyen de commandes à distance. En plus du contrôle de disjoncteur, le relais dispose de deux blocs de contrôle prévus pour le contrôle motorisé des sectionneurs ou du chariot de disjoncteur et pour l'indication de leur position. Le relais dispose également d'un bloc de contrôle prévu pour le contrôle motorisé d'un sectionneur de mise à la terre et pour l'indication de sa position.

Le relais doit disposer de deux entrées physiques TOR et de deux sorties physiques TOR pour chaque appareil primaire contrôlable utilisé. Le nombre d'entrées et de sorties TOR non utilisées dépend de la configuration standard du relais. En outre, certaines configurations standard disposent également de modules matériels en option qui augmentent le nombre d'entrées et de sorties TOR disponibles.

Si le nombre d'entrées ou de sorties TOR disponibles pour la configuration standard choisie est insuffisant, la configuration peut être modifiée de façon à libérer certaines entrées ou sorties TOR initialement configurées pour d'autres usages ou

un module externe d'entrées/sorties, tel que RIO600, peut être intégré au relais. Les entrées et sorties TOR du module externe d'E/S peuvent être utilisées pour les signaux binaires de l'application les moins critiques au niveau du temps. L'intégration permet de libérer certaines entrées et sorties TOR du relais réservées dans la configuration standard.

La pertinence des sorties TOR du relais sélectionnées pour contrôler les appareils primaires doit être vérifiée attentivement (par exemple, le pouvoir d'établissement du courant et le pouvoir de coupure). Si les exigences relatives au circuit de contrôle de l'appareil primaire ne sont pas respectées, l'utilisation de relais auxiliaires externes doit être prise en compte.

L'écran grand format en option pour l'IHM du relais comprend un schéma unifilaire indiquant la position des appareils primaires concernés. Les opérations de verrouillage requises par l'application sont configurées à l'aide du diagramme matriciel des signaux ou de la fonction de configuration d'application du PCM600.

Le relais dispose d'un enregistreur de profil de charge. La fonctionnalité de profil de charge conserve l'historique des données de charge à intervalles périodiques (intervalle de demande). Les enregistrements sont au format COMTRADE.

### 7. Mesure

Le relais mesure constamment les courants de phase et le courant de neutre. Le relais mesure également les tensions de phase et la tension résiduelle. En fonction de la configuration standard, le relais inclut également des mesures de fréquence. En outre, le relais calcule les composantes symétriques des courants et tensions, le courant maximal demandé sur une période prédéfinie par l'utilisateur, la puissance active et la puissance réactive, le facteur de puissance, ainsi que l'énergie active et l'énergie réactive. Les valeurs calculées sont également obtenues à partir des fonctions de protection et de surveillance d'état du relais.

Les valeurs mesurées sont accessibles localement via l'interface utilisateur située en face avant du relais ou à distance via l'interface de communication du relais. Les valeurs sont également accessibles localement ou à distance à l'aide de l'interface par navigateur Web.

Le relais dispose d'un enregistreur de profil de charge. La fonctionnalité de profil de charge conserve l'historique des données de charge à intervalles périodiques (intervalle de demande). Les enregistrements sont au format COMTRADE.

### 8. Perturbographie

Le relais dispose d'un perturbographe comptant un maximum de 12 entrées analogiques et 64 entrées TOR. Les entrées analogiques peuvent être paramétrées pour enregistrer soit la forme d'onde soit la tendance des courants et tensions mesurés.

Les entrées analogiques peuvent être paramétrées pour déclencher la fonction d'enregistrement lorsque la valeur mesurée est inférieure ou supérieure aux valeurs de consigne correspondantes. Les entrées TOR peuvent être paramétrées pour lancer un enregistrement sur front montant et/ou front descendant.

Par défaut, les entrées TOR sont paramétrées pour enregistrer les signaux externes ou internes du relais, par exemple les signaux d'enclenchement ou de déclenchement des seuils du relais, ou les signaux externes de blocage ou de contrôle. Les signaux TOR du relais, tels que les signaux d'enclenchement et de déclenchement de protection ou un signal externe de contrôle de relais via une entrée TOR, peuvent être paramétrés pour démarrer l'enregistrement. Les informations enregistrées sont stockées dans une mémoire non volatile et peuvent être téléchargées pour une analyse ultérieure des défauts.

### 9. Journal des événements

Le relais est prévu pour enregistrer la succession des événements au fil de l'eau. Il dispose à cet effet d'une mémoire non volatile pouvant stocker 1024 événements avec horodatage. La mémoire non volatile conserve ses données même si l'alimentation auxiliaire du relais est momentanément coupée. Le journal des événements facilite l'analyse détaillée des défauts et des perturbations des départs avant et après leur apparition. La capacité augmentée de traitement et de stockage des données et événements permet au relais de prendre en charge la demande croissante d'informations des configurations de réseau futures.

Les informations des événements historisés sont accessibles localement via l'interface utilisateur située en face avant du relais ou à distance via l'interface de communication du relais. Ces informations sont également accessibles via l'interface utilisateur par navigateur Web, localement ou à distance.

### 10. Données enregistrées

Le relais a la capacité de stocker les 128 derniers événements de défauts. Grâce à ces enregistrements, l'utilisateur peut analyser les événements du système électrique. Chaque enregistrement comporte les valeurs de courant, de tension et de déphasage, l'horodatage, etc. L'enregistrement des défauts peut être déclenché par le signal d'enclenchement et/ou de déclenchement d'un bloc de protection. Les modes de mesure disponibles sont les suivants : DFT, RMS et Crête à Crête. Les enregistrements de défauts conservent les valeurs mesurées par le relais au moment du démarrage de toute fonction de protection. En outre, le courant d'appel maximum (avec horodatage) est enregistré séparément. Les enregistrements sont stockés dans la mémoire non volatile.

### 11. Surveillance d'état

Les fonctions de surveillance d'état du relais contrôlent en permanence le bon fonctionnement et l'état du disjoncteur. Ces fonctions surveillent le temps d'armement du ressort, la pression de gaz SF<sub>6</sub>, le temps de réponse et le temps d'inactivité du disjoncteur.

Les fonctions de surveillance fournissent des données historiques sur le fonctionnement du disjoncteur qui peuvent être utilisées pour planifier la maintenance préventive du disjoncteur.

En outre, le relais comprend un compteur horaire qui permet de surveiller le nombre d'heures de fonctionnement du moteur et de planifier la maintenance préventive de celui-ci.

### 12. Surveillance du circuit de déclenchement

La fonction de surveillance du circuit de déclenchement surveille en permanence la disponibilité et le bon fonctionnement du circuit de déclenchement. La surveillance de circuit ouvert est assurée quelle que soit la position du



disjoncteur (fermée ou ouverte). Les pertes de tension de commande du disjoncteur sont également détectées.

### 13. Auto-surveillance

Le système d'auto-surveillance du relais contrôle en permanence l'état du matériel du relais et le fonctionnement du logiciel du relais. Tout défaut ou mauvais fonctionnement détecté est utilisé pour alerter l'opérateur.

En cas de défaut permanent au niveau du relais, les fonctions de protection sont bloquées afin d'empêcher tout fonctionnement incorrect.

### 14. Surveillance fusion fusible

Le relais inclut une fonction de supervision fusion fusible. La fonction de supervision fusion fusible détecte les défauts entre le circuit de mesure de la tension et le relais. Les défauts sont détectés soit par l'algorithme basé sur le courant ou la tension inverse, soit par l'algorithme basé sur la valeur résiduelle de tension et de courant. Lors de la détection d'un défaut, la fonction de surveillance fusion fusible active une alarme et bloque les fonctions de protection dépendant de la tension afin d'éviter tout fonctionnement imprévu.

### 15. Surveillance du circuit courant

Le relais inclut la surveillance du circuit de courant. La surveillance du circuit de courant est utilisée pour détecter les défauts du secondaire des transformateurs de courant. Lors de la détection d'un défaut, la fonction de surveillance du circuit de courant active un voyant d'alarme et bloque certaines fonctions de protection afin d'éviter tout fonctionnement imprévu. La fonction de surveillance du circuit de courant additionne les courants du circuit de protection des TC phases et compare le résultat avec le courant de référence mesuré à partir d'une référence séparée ou depuis un autre enroulement des TC phases.

### 16. Contrôle d'accès

A des fins de protection du relais contre tout accès non autorisé et de préservation de l'intégrité des informations, le relais est équipé d'un système d'authentification à quatre niveaux pour chaque profil. Ce système d'authentification dispose de mots de passe individuels programmables par l'administrateur pour les profils visualisation, opérateur, ingénieur et administrateur. Le contrôle d'accès s'applique à l'interface utilisateur en face avant, à l'interface Web et à l'outil PCM600.

### 17. Entrées et sorties

Le relais dispose de trois entrées courant de phase, d'une entrée courant résiduel, de trois entrées tension de phase et

d'une entrée tension résiduelle. Les entrées courant de phase et courant résiduel sont des entrées 1/5 A, ce qui signifie qu'il est possible d'y raccorder des transformateurs de courant secondaire 1A ou 5A. L'entrée courant résiduel 0.2/1 A en option est généralement utilisée dans des applications nécessitant une protection sensible contre les défauts de terre et dotées de transformateurs de courant de type Tore. Les trois entrées tension de phase et l'entrée tension résiduelle intègrent les tensions nominales comprises entre 60 et 210 V. Il est possible de connecter des tensions entre phases et des tensions phase-terre.

La configuration standard D comprend une entrée standard de courant résiduel (Io 0.2/1 A) et trois entrées pour la connexion directe de trois capteurs combinés avec des connecteurs RJ-45. Il est possible d'utiliser des capteurs de courant et de tension distincts, via des adaptateurs, à la place des capteurs combinés. En outre, les adaptateurs permettent d'utiliser des capteurs avec des connecteurs BNC doubles.

Les valeurs nominales des entrées de courant et de tension sont des paramètres réglables du relais. De plus, les seuils d'entrée TOR compris entre 16 et 176 V CC peuvent être sélectionnés en réglant les paramètres du relais.

Tous les contacts d'entrées et de sorties binaires peuvent être configurés avec le diagramme des signaux ou avec la fonction de configuration d'application du PCM600.

Pour les configurations standard A et B, le relais dispose en option de six entrées RTD et de deux entrées mA. A l'aide du module RTD (sonde de température à résistance)/mA en option, le relais peut prendre en compte un maximum de huit signaux analogiques (par exemple, les valeurs de température et de pression et la position du cran de réglages), via les six entrées RTD ou les deux entrées mA, à l'aide de transducteurs. Les valeurs peuvent donc être utilisées à des fins de mesure et de surveillance, mais également à des fins de déclenchement et d'alarme à l'aide des fonctions de protection multifonction en option.

Un module d'entrée/sortie binaire peut être choisi en option. Il bénéficie de trois sorties binaires haute vitesse (HSO) et réduit le temps de réponse total de 4 à 6 ms par rapport au sorties de puissance normale.

Pour obtenir des informations plus détaillées sur les entrées et sorties, se reporter au tableau Entrées/Sorties et aux schémas des bornes.



Tableau 4. Entrées/sorties

Conf. standard	Code commande		Voies analogiques			Voies binaires		RTD	mA
	5-6	7-8	TC	TP	Capteurs combinés	BI	BO		
A	AC / AD	AB	4	-	-	4	4 PO + 2 SO	-	-
		AD	4	-	-	12	4 PO + 6 SO	-	-
		FE	4	-	-	12	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
	AG / AH	AB	4	-	-	4	4 PO + 2 SO	6	2
B	CA / CB	AH	4	3	-	8	4 PO + 6 SO	-	-
		AJ	4	3	-	14	4 PO + 9 SO	-	-
		FD	4	3	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
		FF	4	3	-	14	4 PO + 5 SO + 3 HSO	-	-
	CC / CD	AH	4	3	-	8	4 PO + 6 SO	6	2
		FD	4	3	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	6	2
C	AE / AF	AG	4	5	-	16	4 PO + 6 SO	-	-
		FC	4	5	-	16	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
D	DA	AH	1	-	3	8	4 PO + 6 SO	-	-
		FD	1	-	3	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-

## 18. Communication des postes

Le relais prend en charge divers protocoles de communication dont CEI 61850 Édition 2, CEI 61850-9-2 LE, CEI 60870-5-103, Modbus® et DNP3. Le protocole de communication Profibus DPV1 est pris en charge via le convertisseur de protocole SPA-ZC 302. Des commandes et des informations opérationnelles sont disponibles avec ces protocoles. Cependant, certaines fonctionnalités de communication, par exemple la communication horizontale entre les relais, sont uniquement activées avec le protocole de communication CEI 61850.

Le protocole CEI 61850 représente une partie essentielle du relais étant donné que l'application de protection et de contrôle est entièrement basée sur le modèle de la norme. Le relais prend en charge les versions Edition 2 et Edition 1 de la norme. Avec la prise en charge de l'Édition 2, le relais dispose du dernier modèle de fonctions pour les applications de poste et de la meilleure interopérabilité pour les postes modernes. Il intègre également la fonctionnalité "mode dispositif" prenant en charge différentes applications d'essai. Les applications de contrôle peuvent utiliser la nouvelle fonction sûre et évoluée d'autorisation de contrôle de poste.

La mise en œuvre du protocole de communication CEI 61850 prend en charge les fonctions de surveillance et de contrôle. De plus, il est possible d'accéder aux réglages des paramètres ainsi qu'aux enregistrements de perturbographie et de défauts à l'aide du protocole CEI 61850. Les enregistrements de perturbographie sont disponibles au format standard de fichiers COMTRADE pour toutes les applications qui s'appuient sur une communication Ethernet. Le relais prend simultanément en charge le rapport d'événements pour cinq clients différents sur le bus d'un poste. Le relais peut échanger des données avec d'autres dispositifs à l'aide du protocole CEI 61850.

Le relais peut envoyer des signaux binaires et analogiques à d'autres dispositifs à l'aide du profil GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event - Événement générique de poste orienté objet) CEI 61850-8-1. La messagerie GOOSE binaire peut, par exemple, être utilisée dans les configurations comprenant protections et interverrouillages. Le relais répond aux exigences relatives aux performances GOOSE, définies par la norme CEI 61850, pour les applications de déclenchement dans les postes de distribution (échange de données entre les dispositifs <10 ms). Le relais prend également en charge l'envoi

et la réception de valeurs analogiques à l'aide de la messagerie GOOSE. La messagerie GOOSE analogique permet de transférer facilement des valeurs de mesure analogiques sur le bus du poste, facilitant ainsi, par exemple, l'envoi de valeurs de mesure entre les relais lors du contrôle de transformateurs fonctionnant en parallèle.

Le relais prend également en charge le bus de processus CEI 61850 via l'envoi de valeurs échantillonnées de courants et de tensions analogiques et la réception de valeurs échantillonnées de tensions. Cette fonctionnalité permet de remplacer le câblage galvanique entre les panneaux par une communication Ethernet. Les valeurs mesurées sont transférées en tant que valeurs échantillonnées via le protocole CEI 61850-9-2 LE. L'application pour les valeurs échantillonnées partage les tensions avec les autres relais de la série 615 disposant de fonctions basées sur la tension et prenant en charge 9-2. Les relais de la série 615 avec des applications basées sur le bus de processus utilisent IEEE 1588 pour une synchronisation d'horloge à haute précision.

Concernant la communication Ethernet redondante, le relais offre deux interfaces réseau Ethernet optiques ou deux interfaces réseau Ethernet à isolation galvanique. Un troisième port à interface réseau Ethernet à isolation galvanique est disponible. La troisième interface Ethernet permet de connecter tout autre appareil Ethernet (une E/S à distance, par exemple) à un bus de poste CEI 61850 dans une cellule de tableau de distribution. La redondance réseau Ethernet peut

être obtenue à l'aide du protocole HSR (protocole de redondance transparente de haute disponibilité) ou PRP (protocole de redondance parallèle) ou avec une topologie en anneau (switch administrable compatible RSTP). La redondance Ethernet peut être appliquée à tous les protocoles Ethernet CEI 61850, Modbus et DNP3.

La norme CEI 61850 indique la redondance réseau qui améliore la disponibilité du système pour la communication des postes. La redondance réseau est basée sur deux protocoles complémentaires définis dans la norme CEI 62439-3 : les protocoles PRP et HSR. Ces deux protocoles sont capables de résister à une défaillance de liaison ou de switch avec un temps de permutation égal à zéro. Dans ces deux protocoles, chaque nœud de réseau a deux ports Ethernet identiques prévus pour une connexion réseau. Les protocoles reposent sur la duplication de toutes les informations transmises et fournissent un temps de permutation égal à zéro en cas de défaillance des liaisons ou des switches, satisfaisant ainsi à toutes les exigences rigoureuses en temps réel de l'automatisation des postes.

Dans le protocole PRP, chaque nœud de réseau est associé à deux réseaux indépendants fonctionnant en parallèle. Les réseaux sont complètement séparés pour garantir leur indépendance en cas de défaillance et peuvent avoir différentes topologies. Les réseaux fonctionnent en parallèle, offrant ainsi une récupération instantanée et la vérification continue de la redondance afin d'éviter toute défaillance.

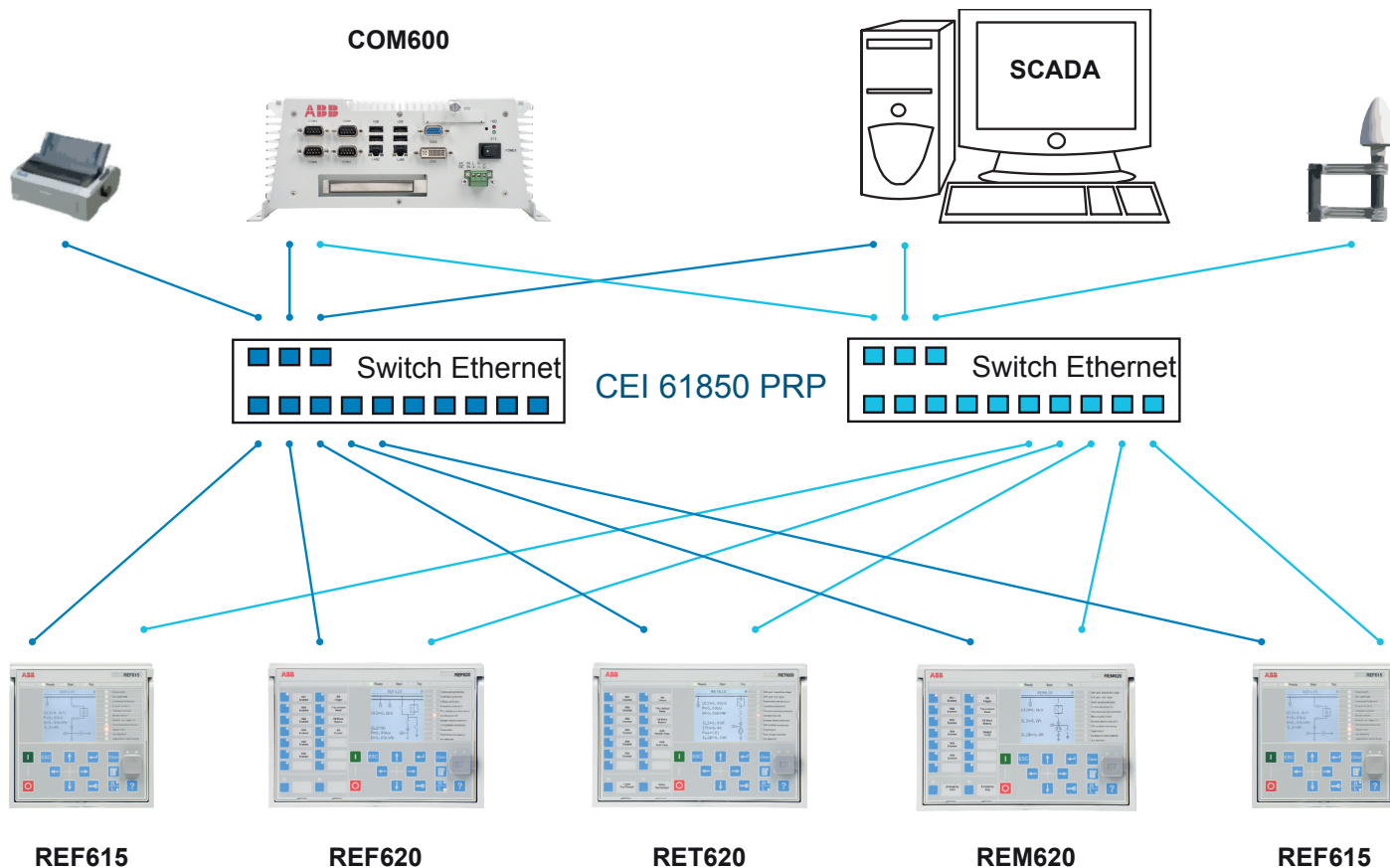


Figure 8. Protocole PRP

La solution HSR applique le principe PRP du fonctionnement en parallèle à un seul anneau. Pour chaque message envoyé, le nœud envoie deux trames, une sur chaque port. Les deux trames circulent en sens inverse sur l'anneau. Chaque nœud transmet les trames qu'il reçoit d'un port à l'autre pour atteindre le nœud suivant. Lorsque le nœud expéditeur reçoit la

trame qu'il a envoyée, il la supprime pour éviter les boucles. L'anneau HSR avec des relais série 615 prend en charge la connexion d'un maximum de 30 relais. Si plus de 30 relais doivent être connectés, il est recommandé de diviser le réseau en plusieurs anneaux afin de garantir les performances des applications en temps réel.

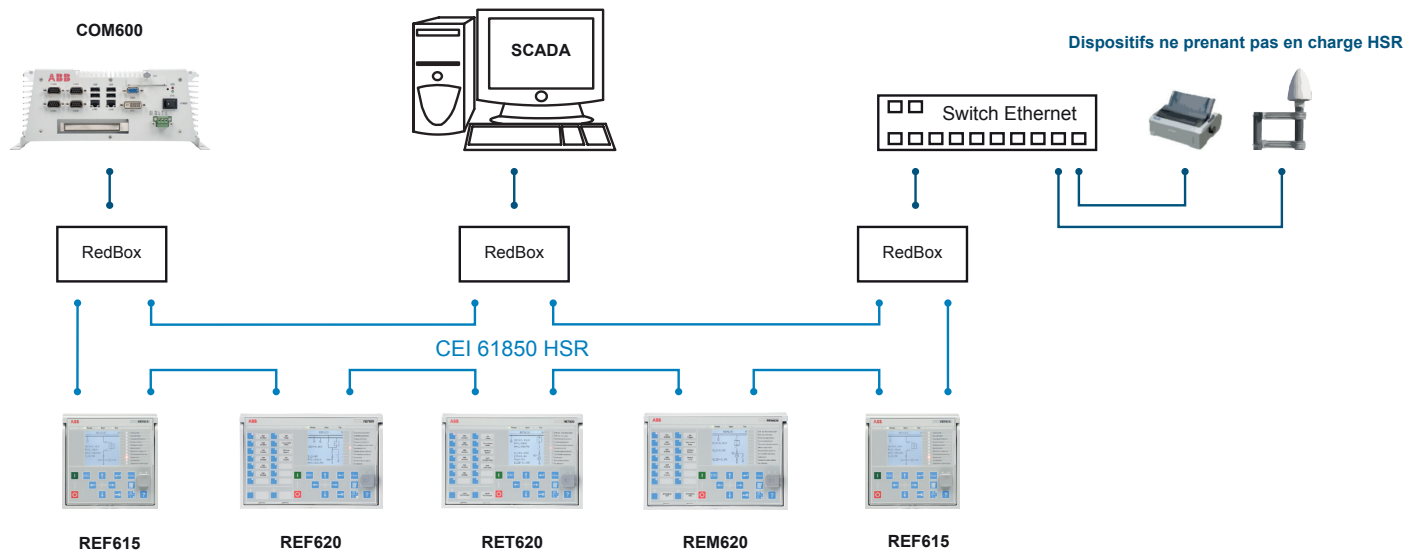


Figure 9. Solution HSR

Le choix entre les protocoles de redondance HSR et PRP dépend des fonctions, du coût et de la complexité.

La solution de l'anneau Ethernet permet d'obtenir avec un bon ratio performances/coût une boucle de communication contrôlée par un switch administrable avec prise en charge RSTP (rapid spanning tree protocol) standard. Le switch administrable contrôle la cohérence de l'anneau, achemine les données et corrige le flux de données en cas de permutation de

la communication. Les relais avec une topologie en anneau jouent le rôle de switches simples acheminant les données de trafic qui ne s'y rapportent pas. La solution de l'anneau Ethernet prend en charge la connexion d'un maximum de 30 relais série 615. Si plus de 30 relais doivent être connectés, il est recommandé de diviser le réseau en plusieurs anneaux. La solution de la topologie Ethernet en anneau évite tout point individuel de défaillance et améliore la fiabilité de la communication.

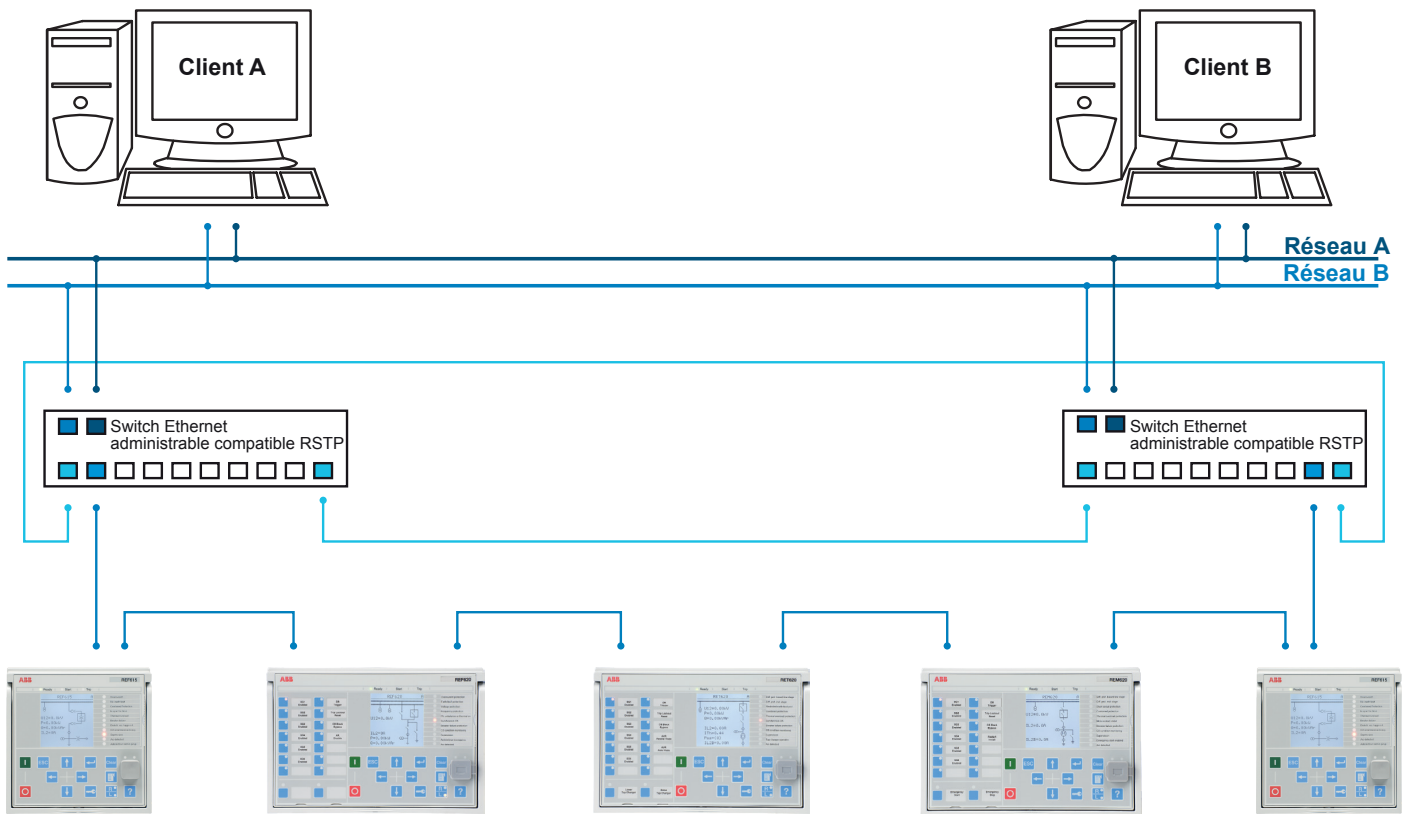


Figure 10. Solution de topologie Ethernet en anneau

Tous les connecteurs de communication, sauf le connecteur du port face avant, sont placés sur des modules de communication intégrés en option. Le relais peut être connecté aux systèmes de communication Ethernet via le connecteur RJ-45 (100Base-TX) ou le connecteur LC fibre optique (100Base-FX). Si une connexion série est nécessaire, il est possible d'utiliser le bornier à vis RS-485 à 9 broches. Une interface série en option est disponible pour la communication RS-232.

Le protocole Modbus mis en œuvre prend en charge les modes RTU, ASCII et TCP. En plus des fonctionnalités Modbus standard, le relais prend en charge la collecte des événements horodatés, la modification du groupe de paramètres actif et le téléchargement des derniers défauts enregistrés. Si une connexion Modbus TCP est utilisée, cinq clients peuvent être connectés simultanément au relais. En outre, il est possible d'utiliser Modbus série et Modbus TCP en parallèle et, si nécessaire, les protocoles CEI 61850 et Modbus peuvent fonctionner simultanément.

Le protocole CEI 60870-5-103 mis en œuvre prend en charge deux liaisons série fonctionnant en parallèle avec deux maîtres différents. En plus des fonctionnalités de base standard, le relais prend en charge la modification du groupe de paramètres actif et le téléchargement des enregistrements de perturbographie au format CEI 60870-5-103. En outre, il est

possible d'utiliser simultanément les protocoles CEI 60870-5-103 et CEI 61850.

Le protocole DNP3 prend en charge les modes série et TCP pour connecter jusqu'à 5 maîtres. Le changement de paramètre actif et la lecture des enregistrements des défauts sont pris en charge. Les modes DNP en série et DNP TCP peuvent être utilisés en parallèle. Si nécessaire, les protocoles CEI 61850 et DNP peuvent être utilisés en parallèle.

La série 615 prend en charge le Profibus DPV1 avec prise en charge de l'adaptateur Profibus SPA-ZC 302. Le relais doit être commandé avec les options de série Modbus si le Profibus est nécessaire. L'implémentation de Modbus comprend une fonction d'émulation du protocole SPA. Cette fonctionnalité permet la connexion au SPA-ZC 302.

Lorsque le relais utilise le bus RS-485 pour la communication série, les liaisons deux et quatre fils sont prises en charge. Les résistances de terminaison et de "pull-up"/"pull-down" peuvent être configurées avec des cavaliers sur la carte de communication de sorte que des résistances externes ne sont pas nécessaires.

Le relais prend en charge les méthodes de synchronisation de l'heure suivantes avec une résolution d'horodatage de 1 ms :

Synchronisation Ethernet

## REM615

## Version du produit: 5.0 FP1

- SNTP (Simple Network Time Protocol - protocole simple de synchronisation de l'heure)

Avec câblage de synchronisation de l'heure spécial

- IRIG-B (Inter-Range Instrumentation Group - Code de temps Format B)

Le relais prend en charge les méthodes de synchronisation de l'heure suivantes avec une résolution d'horodatage de 4 µs telle que requise pour les applications de bus de processus.

- PTP (IEEE 1588) v2 avec profil de puissance

IEEE 1588 est pris en charge par toutes les variantes avec un module de communication Ethernet redondant.

IEEE 1588 v2 propose

- Horloge ordinaire avec algorithme Best Master Clock (BMC)
- Horloge transparente à un temps pour topologie Ethernet en anneau
- Profil de puissance 1588 v2

- Réception (esclave) : 1 temps / 2 temps
- Transmission (maître) : 1 temps
- Mappage de la couche 2
- Calcul du délai pair-à-pair
- Fonctionnement Multicast

La précision requise pour l'horloge de référence est de +/- 1 µs. En cas d'indisponibilité temporaire de l'horloge de référence, le relais peut jouer le rôle d'horloge maîtresse par algorithme BMC.

IEEE 1588 est pris en charge par toutes les variantes avec un module de communication Ethernet redondant.

De plus, le relais prend en charge la synchronisation de l'heure via les protocoles de communication série Modbus, DNP3 et CEI 60870-5-103.

Tableau 5. Interfaces et protocoles de communication pris en charge

Interfaces/Protocoles	Ethernet		Série	
	100BASE-TX RJ-45	100BASE-FX LC	RS-232/RS-485	Fibre optique ST
CEI 61850-8-1	•	•	-	-
CEI 61850-9-2 LE	•	•	-	-
MODBUS RTU/ASCII	-	-	•	•
MODBUS TCP/IP	•	•	-	-
DNP3 (série)	-	-	•	•
DNP3 TCP/IP	•	•	-	-
IEC 60870-5-103	-	-	•	•

• = Pris en charge

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	

## 19. Données techniques

Tableau 6. Dimensions

Description	Valeur	
Largeur	Châssis	177 mm
	Boîtier	164 mm
Hauteur	Châssis	177 mm (4U)
	Boîtier	160 mm
Profondeur	201 mm (153 + 48 mm)	
Poids	Relais de protection complet	4.1 kg
	Bloc débrochable uniquement	2.1 kg

Tableau 7. Alimentation électrique

Description	Type 1	Type 2
Tension auxiliaire nominale $U_n$	100, 110, 120, 220, 240 V CA, 50 et 60 Hz 48, 60, 110, 125, 220, 250 V CC	24, 30, 48, 60 V CC
Durée d'interruption maximale de la tension auxiliaire CC sans réinitialisation du relais	50 ms à $U_n$	
Variation de la tension auxiliaire	38...110 % de $U_n$ (38...264 V CA)	50...120 % de $U_n$ (12...72 V CC)
	80...120 % de $U_n$ (38.4...300 V CC)	
Seuil de démarrage	19,2 V CC (24 V CC x 80 %)	
Consommation sur circuit auxiliaire au repos ( $P_q$ )/en conditions de fonctionnement	CC <12.0 W (nominal)/<18.0 W (max) CA < 16,0 W (nominal)/< 21,0 W (max)	CC <12.0 W (nominal)/<18.0 W (max)
Ondulation de la tension auxiliaire CC	Max 15 % de la valeur CC (à une fréquence de 100 Hz)	
Type de fusible	T4A/250 V	

Tableau 8. Entrées actives

Description	Valeur		
Fréquence nominale	50/60 Hz		
Entrées courant	Courant nominal, $I_n$	0.2/1 A <sup>1)</sup>	1/5 A <sup>2)</sup>
	Capacité de surcharge thermique :		
	• En continu	4 A	20 A
	• Pendant 1 s	100 A	500 A
	Capacité de surcharge dynamique :		
• Valeur demi-onde	250 A	1250 A	
Impédance d'entrée	<100 mΩ	<20 mΩ	
Entrées tension	Tension nominale	60...210 V CA	
	Tenue en tension :		
	• En continu	240 V CA	
	• Pendant 10 s	360 V CA	
Consommation à la tension nominale	<0.05 VA		

1) A la commande, option pour entrée de courant résiduel

2) Courant résiduel et/ou courant de phase

REM615

Version du produit: 5.0 FP1

Tableau 9. Entrées d'excitation (capteurs)

Description		Valeur
Entrée capteur courant	Tension nominale (au secondaire)	75 mV...9000 mV <sup>1)</sup>
	Tenue en tension en continu	125 V
	Impédance d'entrée à 50/60 Hz	2...3 MΩ <sup>2)</sup>
Entrée capteur tension	Tension nominale	6 kV...30 kV <sup>3)</sup>
	Tenue en tension en continu	50 V
	Impédance d'entrée à 50/60 Hz	3 mΩ

1) Est équivalent à la plage de courants 40 - 4000 A avec une bobine de Rogowski 80 A, 3 mV/Hz

2) En fonction du courant nominal envisagé (gain matériel)

3) Cette plage est couverte (jusqu'à 2 fois la valeur nominale) avec un diviseur (appliqué au capteur) de 10 000:1

Tableau 10. Entrées TOR

Description	Valeur
Plage de fonctionnement	±20 % de la tension nominale
Tension nominale	24...250 V CC
Courant consommé	1.6...1.9 mA
Puissance consommée	31.0...570.0 mW
Seuil de tension	16...176 V CC
Temps de réponse	<3 ms



Tableau 11. Mesure RTD (sonde de température)/mA (XRGGIO130)

Description		Valeur	
Entrées RTD (sonde de température)	Sondes de température à résistance prises en charge	platine 100 Ω platine 250 Ω nickel 100 Ω nickel 120 Ω nickel 250 Ω cuivre 10 Ω	Coefficient de température de la résistance 0.00385 (DIN 43760) Coefficient de température de la résistance 0.00385 Coefficient de température de la résistance 0.00618 (DIN 43760) Coefficient de température de la résistance 0.00618 Coefficient de température de la résistance 0.00618 Coefficient de température de la résistance 0.00427
	Plage de résistances prises en charge	0...2 kΩ	
	Ligne de mesure maximale (mesure trifilaire)	25 Ω par fil	
	Isolement	2 kV (entrées pour terre de protection)	
	Temps de réponse	<4 s	
	Sonde de température à résistance/courant de détection résistance	Maximum 0.33 mA rms	
	Précision de fonctionnement	Résistance ± 2.0 % ou ±1 Ω	Température ±1°C cuivre 10 Ω : ±2°C
Entrées mA	Plage de courants pris en charge	0...20 mA	
	Impédance d'entrée courant	44 Ω ± 0.1 %	
	Précision de fonctionnement	±0.5 % ou ±0.01 mA	

Tableau 12. Sortie de signal X100 : SO1

Description	Valeur
Tension nominale	250 V CA/CC
Courant des contacts en régime permanent	5 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 3.0 s	15 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 0,5 s	30 A
Pouvoir de coupure lorsque la constante de temps du circuit de commande L/R est inférieure à 40 ms	1 A/0.25 A/0.15 A
Charge minimale des contacts	100 mA à 24 V CA/CC

Tableau 13. Signaux de sortie et sortie IRF (défaut interne de relais)

Description	Valeur
Tension nominale	250 V CA/CC
Courant des contacts en régime permanent	5 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 3.0 s	10 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 0.5 s	15 A
Pouvoir de coupure lorsque la constante de temps du circuit de commande L/R est inférieure à 40 ms, à 48/110/220 V CC	1 A/0.25 A/0.15 A
Charge minimale des contacts	10 mA à 5 V CA/CC

Tableau 14. Relais de sortie à contacts doubles avec fonction de supervision de déclenchement

Description	Valeur
Tension nominale	250 V CA/CC
Courant des contacts en régime permanent	8 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 3.0 s	15 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 0.5 s	30 A
Pouvoir de coupure lorsque la constante de temps du circuit de commande L/R est inférieure à 40 ms, à 48/110/220 V CC (deux contacts connectés en série)	5 A/3 A/1 A
Charge minimale des contacts	100 mA à 24 V CA/CC
Supervision de déclenchement :	
• Plage de tension de commande	20...250 V CA/CC
• Consommation de courant à travers le circuit de supervision	~1.5 mA
• Tension minimale aux bornes du contact de supervision de déclenchement	20 V CA/CC (15...20 V)

Tableau 15. Relais de sortie avec contact simple

Description	Valeur
Tension nominale	250 V CA/CC
Courant de contact en régime permanent	8A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 3.0 s	15 A
Pouvoir d'établissement du courant pendant 0.5 s	30 A
Pouvoir de coupure lorsque la constante de temps du circuit de commande L/R est inférieure à 40 ms, à 48/110/220 V CC	5 A/3 A/1 A
Charge minimale des contacts	100 mA à 24 V CA/CC

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	

Tableau 16. Sortie haute vitesse HSO avec BIO0007

Description	Valeur
Tension nominale	250 V CA/CC
Courant de contact en régime permanent	6 A
Etablissement et conduite du courant pendant 3,0 s	15 A
Etablissement et conduite du courant pendant 0,5 s	30 A
Pouvoir de coupure lorsque la constante de temps du circuit de commande L/R est inférieure à 40 ms, à 48/110/220 V CC	5 A/3 A/1 A
Temps de fonctionnement	<1 ms
Temps de réinitialisation	<20 ms, charge résistive

Tableau 17. Port Ethernet en face avant

Interface Ethernet	Protocole	Câble	Taux de transfert des données
Face avant	Protocole TCP/IP	Câble Ethernet standard CAT 5 avec connecteur RJ-45	10 Mbits/s

Tableau 18. Liaison de communication de poste, fibre optique

Connecteur	Type de fibre <sup>1)</sup>	Longueur d'onde	Longueur max. standard <sup>2)</sup>	Affaiblissement de propagation autorisé <sup>3)</sup>
LC	Fibre de verre MM 62.5/125 ou 50/125 µm	1300 nm	2 km	<8 dB
ST	Fibre de verre MM 62.5/125 ou 50/125 µm	820...900 nm	1 km	<11 dB

1) (MM) fibre multimode, (SM) fibre monomode

2) La longueur maximum dépend de l'atténuation et de la qualité du câble, et du nombre d'épissures et de connecteurs sur le parcours.

3) Affaiblissement maximal autorisé (dû aux connecteurs et au câble)

Tableau 19. IRIG-B

Description	Valeur
Format codage de l'heure IRIG	B004, B005 <sup>1)</sup>
Isolement	500 V 1 min.
Modulation	Pas de modulation
Niveau logique	5 V TTL
Courant consommé	<4 mA
Puissance consommée	<20 mW

1) Selon la norme IRIG 200-04

Tableau 20. Capteur optique et fibre optique pour la protection contre les arcs

Description	Valeur
Câble fibre optique avec lentille	1.5 m, 3.0 m ou 5.0 m
Plage de températures de fonctionnement normales de la lentille	-40...+100°C
Température de fonctionnement maximale de la lentille, max 1 h	+140°C
Rayon de courbure minimal admissible de la fibre optique	100 mm

Tableau 21. Indice de protection du relais de protection encastré

Description	Valeur
Face avant	IP 54
Face arrière, borniers	IP 20

Tableau 22. Conditions d'environnement

Description	Valeur
Plage de températures de fonctionnement	-25...+55°C (en continu)
Plage de températures de fonctionnement, courte durée	-40...+85°C (<16h) <sup>1)2)</sup>
Humidité relative	<93 %, sans condensation
Pression atmosphérique	86...106 kPa
Altitude	Jusqu'à 2000 m
Plage de températures de transport et de stockage	-40...+85°C

1) Le MTBF et les performances de l'IHM sont dégradés en dehors de la plage de températures -25...+55 °C

2) Pour les relais avec une interface de communication LC, la température de fonctionnement maximale est de +70 °C

Tableau 23. Essais de compatibilité électromagnétique

Description	Valeur d'essai de type	Référence
Essai d'immunité à une onde oscillatoire amortie 1 MHz/100 kHz		CEI 61000-4-18 CEI 60255-26, classe III IEEE C37.90.1-2002
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode commun</li> <li>• Mode différentiel</li> </ul>	2,5 kV 2,5 kV	
Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie 3 MHz, 10 MHz et 30 MHz		CEI 61000-4-18 CEI 60255-26, classe III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode commun</li> </ul>	2,5 kV	
Essai d'immunité aux décharges électrostatiques		CEI 61000-4-2 CEI 60255-26 IEEE C37.90.3-2001
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décharges au contact</li> <li>• Décharges dans l'air</li> </ul>	8 kV 15 kV	
Essai d'immunité aux perturbations induites par des champs radioélectriques		CEI 61000-4-6 CEI 60255-26, classe III
	10 V (rms) f=150 kHz...80 MHz	CEI 61000-4-3 CEI 60255-26, classe III
	10 V/m (rms) f=80...2700 MHz	ENV 50204 CEI 60255-26, classe III
	10 V/m f=900 MHz	IEEE C37.90.2-2004
	20 V/m (rms) f=80...1000 MHz	
Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves		CEI 61000-4-4 CEI 60255-26 IEEE C37.90.1-2002
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les ports</li> </ul>	4 kV	
Essai d'immunité aux ondes de choc		CEI 61000-4-5 CEI 60255-26
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication</li> <li>• Autres ports</li> </ul>	1 kV entre conducteur et terre 4 kV entre conducteur et terre 2 kV, entre conducteurs	
Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau (50 Hz)		CEI 61000-4-8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continue</li> <li>• 1...3 s</li> </ul>	300 A/m 1000 A/m	
Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel		CEI 61000-4-9
	1000 A/m 6.4/16 µs	
Essai d'immunité au champ magnétique oscillatoire amorti		CEI 61000-4-10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 s</li> <li>• 1 MHz</li> </ul>	100 A/m 400 transitoires/s	
Essais d'immunité aux creux de tension et coupures brèves		CEI 61000-4-11
	30%/10 ms 60%/100 ms 60%/1000 ms >95 %/5000 ms	

Tableau 23. Essais de compatibilité électromagnétique, suite

Description	Valeur d'essai de type	Référence
Essais d'immunité aux fréquences industrielles	Entrées binaires uniquement	CEI 61000-4-16 CEI 60255-26, classe A
• Mode commun	300 V rms	
• Mode différentiel	150 V rms	
Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun	15 Hz...150 kHz Niveau d'essai 3 (10/1/10 V rms)	CEI 61000-4-16
Essais d'émission électromagnétique		EN 55011, classe A CEI 60255-26 CISPR 11 CISPR 12
• Emission conduite		
0,15...0,50 MHz	< 79 dB (µV) quasi crête < 66 dB (µV) moyenne	
0,5...30 MHz	< 73 dB (µV) quasi crête < 60 dB (µV) moyenne	
• Emission rayonnée		
30...230 MHz	< 40 dB (µV/m) quasi crête, mesurée à une distance de 10 m	
230...1000 MHz	< 47 dB (µV/m) quasi crête, mesurée à une distance de 10 m	
1...3 GHz	< 76 dB (µV/m) crête < 56 dB (µV/m) moyenne, mesurée à une distance de 3 m	
3...6 GHz	< 80 dB (µV/m) crête < 60 dB (µV/m) moyenne, mesurée à une distance de 3 m	

Tableau 24. Essais d'isolement

Description	Valeur d'essai de type	Référence
Essais diélectriques	2 kV, 50 Hz, 1 min 500 V, 50 Hz, 1 min, communication	CEI 60255-27
Essai de tension de choc	5 kV, 1.2/50 µs, 0.5 J 1 kV, 1.2/50 µs, 0.5 J, communication	CEI 60255-27
Mesure de la résistance d'isolement	>100 MΩ, 500 V CC	CEI 60255-27
Résistance de liaison de protection	<0.1 Ω, 4 A, 60 s	CEI 60255-27

Tableau 25. Essais mécaniques

Description	Référence	Condition
Essais de vibrations (sinusoïdales)	CEI 60068-2-6 (essai Fc) CEI 60255-21-1	Classe 2
Essais de chocs et de secousses	CEI 60068-2-27 (essai Ea chocs) CEI 60068-2-29 (essai Eb secousses) CEI 60255-21-2	Classe 2
Essais de tenue aux séismes	CEI 60255-21-3	Classe 2

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	

Tableau 26. Essais d'environnement

Description	Valeur d'essai de type	Référence
Essai avec chaleur sèche	<ul style="list-style-type: none"> <li>96 h à +55°C</li> <li>16 h à +85°C<sup>1)</sup></li> </ul>	CEI 60068-2-2
Essai avec froid sec	<ul style="list-style-type: none"> <li>96 h à -25°C</li> <li>16 h à -40°C</li> </ul>	CEI 60068-2-1
Essai avec chaleur humide	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 cycles (12 h + 12 h) à +25°C...+55°C, humidité &gt;93 %</li> </ul>	CEI 60068-2-30
Essai de variation de température	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 cycles (3 h + 3 h) à -25°C...+55°C</li> </ul>	CEI60068-2-14
Essai de stockage	<ul style="list-style-type: none"> <li>96 h à -40°C</li> <li>96 h à +85°C</li> </ul>	CEI 60068-2-1 CEI 60068-2-2

1) Pour les relais avec une interface de communication LC, la température de fonctionnement maximale est de +70°C

Tableau 27. Sécurité du produit

Description	Référence
Directive Basse Tension	2006/95/CE
Norme	EN 60255-27 (2013) EN 60255-1 (2009)

Tableau 28. Conformité CEM

Description	Référence
Directive CEM	2004/108/CE
Norme	EN 60255-26 (2013)

Tableau 29. Conformité à la directive RoHS

Description
Conforme à la directive 2002/95/CE (limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses)

## Fonctions de protection

Tableau 30. Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle (PHxPTOC)

Caractéristique	Valeur			
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz			
	PHLPTOC	$\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$		
	PHHPTOC <sup>1)</sup> et PHIPTOC	$\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$ (avec des courants de l'ordre de $0,1 \dots 10 \times I_n$ ) $\pm 5,0$ % de la valeur de consigne (avec des courants de l'ordre de $10 \dots 40 \times I_n$ )		
Temps de réponse déclenchement 2)3)	Minimum	Standard	Maximum	
	PHIPTOC : $I_{\text{Défaut}} = 2 \times \text{Seuil de déclenchement}$	16 ms	19 ms	23 ms
	$I_{\text{Défaut}} = 10 \times \text{Seuil de déclenchement}$	11 ms	12 ms	14 ms
PHHPTOC <sup>1)</sup> et PHLPTOC : $I_{\text{Défaut}} = 2 \times \text{Seuil de déclenchement}$	23 ms	26 ms	29 ms	
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms			
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96			
Temps de retard	<30 ms			
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms			
Précision du temps de déclenchement en mode temps inverse	$\pm 5,0$ % de la valeur théorique ou $\pm 20$ ms <sup>4)</sup>			
Suppression des harmoniques	RMS : Pas de suppression DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Crête à crête : Pas de suppression Crête à crête + secours : Pas de suppression			

1) Non incluse dans REM615

2) *Durée de temporisation du déclenchement* = 0,02 s, *Type de courbe de déclenchement* = temps constant CEI, *Mode de mesure* = par défaut (en fonction du seuil), courant avant défaut =  $0,0 \times I_n$ ,  $f_n = 50$  Hz, courant de défaut au niveau d'une phase avec fréquence nominale injecté à partir d'un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

3) Inclut le temps de réponse du contact de sortie de signal

4) Inclut le temps de réponse du contact de sortie à pouvoir de coupure élevé



Tableau 31. Paramètres principaux de la protection triphasée non directionnelle contre les surtensions (PHxPTOC)

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	PHLPTOC	0,05...5,00 × I <sub>n</sub>	0.01
	PHHPTOC <sup>1)</sup>	0,10...40,00 × I <sub>n</sub>	0.01
	PHIPTOC	1,00...40,00 × I <sub>n</sub>	0.01
Facteur multiplicateur de temps	PHLPTOC	0.05...15.00	0.01
	PHHPTOC <sup>1)</sup>	0.05...15.00	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	PHLPTOC	40...200000 ms	10
	PHHPTOC <sup>1)</sup>	40...200000 ms	10
	PHIPTOC	20...200000 ms	10
Type de courbe de déclenchement <sup>2)</sup>	PHLPTOC	Temps constant ou inverse Type de courbe : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	PHHPTOC <sup>1)</sup>	Temps constant ou inverse Type de courbe : 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	
	PHIPTOC	Temps constant	

1) Non incluse dans REM615

2) Pour obtenir des informations supplémentaires, se reporter au tableau des caractéristiques de fonctionnement

Tableau 32. Protection non directionnelle de terre (EFxPTOC)

Caractéristique	Valeur		
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz		
	EFLPTOC	$\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$	
EFLPTOC et EFIPTOC <sup>1)</sup>	$\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$ (avec des courants de l'ordre de $0.1 \dots 10 \times I_n$ )		
	$\pm 5,0$ % de la valeur de consigne (avec des courants de l'ordre de $10 \dots 40 \times I_n$ )		
Temps de réponse déclenchement 2)3)	Minimum	Standard	Maximum
	EFIPTOC <sup>1)</sup> :		
	$I_{\text{Défaut}} = 2 \times \text{Seuil de déclenchement}$ 16 ms 11 ms	19 ms 12 ms	23 ms 14 ms
EFHPTOC et EFLPTOC :			
$I_{\text{Défaut}} = 2 \times \text{Seuil de déclenchement}$	23 ms	26 ms	29 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms		
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96		
Temps de retard	<30 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps inverse	$\pm 5,0$ % de la valeur théorique ou $\pm 20$ ms <sup>4)</sup>		
Suppression des harmoniques	RMS : Pas de suppression DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Crête à crête : Pas de suppression		

1) Non incluse dans REM615

2) *Mode de mesure* = par défaut (en fonction du seuil), courant avant défaut =  $0.0 \times I_n$ ,  $f_n = 50$  Hz, courant de défaut à la terre avec fréquence nominale injecté avec un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

3) Inclut le temps de réponse du contact de sortie de signal

4) *Seuil de déclenchement* maximum =  $2.5 \times I_n$ , *Seuil de déclenchement* : multiples compris entre 1.5 et 20

Tableau 33. Paramètres principaux de la protection non directionnelle contre les défauts de terre (EFxPTOC)

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	EFLPTOC	0,010...5,000 × I <sub>n</sub>	0.005
	EFHPTOC	0,10...40,00 × I <sub>n</sub>	0.01
	EFIPTOC <sup>1)</sup>	1,00...40,00 × I <sub>n</sub>	0.01
Facteur multiplicateur de temps	EFLPTOC	0.05...15.00	0.01
	EFHPTOC	0.05...15.00	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	EFLPTOC	40...200000 ms	10
	EFHPTOC	40...200000 ms	10
	EFIPTOC <sup>1)</sup>	20...200000 ms	10
Type de courbe de déclenchement <sup>2)</sup>	EFLPTOC	Temps constant ou inverse Type de courbe : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	EFHPTOC	Temps constant ou inverse Type de courbe : 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	
	EFIPTOC <sup>1)</sup>	Temps constant	

1) Non incluse dans REM615

2) Pour obtenir des informations supplémentaires, se reporter au tableau des caractéristiques de fonctionnement

Tableau 34. Protection directionnelle de terre (DEFxPDEF)

Caractéristique	Valeur			
Précision de déclenchement	DEFLPDEF	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz		
	DEFHPDEF <sup>1)</sup>	Courant : $\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$ Tension $\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times U_n$ Déphasage : $\pm 2^\circ$		
Temps de réponse déclenchement 2)3)	DEFHPDEF <sup>1)</sup> $I_{\text{Défaut}} = 2 \times \text{Seuil de déclenchement}$	Minimum	Standard	Maximum
	DEFLPDEF $I_{\text{Défaut}} = 2 \times \text{Seuil de déclenchement}$	42 ms	46 ms	49 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms			
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96			
Temps de retard	<30 ms			
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms			
Précision du temps de déclenchement en mode temps inverse	$\pm 5,0$ % de la valeur théorique ou $\pm 20$ ms <sup>4)</sup>			
Suppression des harmoniques	RMS : Pas de suppression DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Crête à crête : Pas de suppression			

1) Non incluse dans REM615

2) *Durée de temporisation du déclenchement* = 0.06 s, *Type de courbe de déclenchement* = temps constant CEI, *Mode de mesure* = par défaut (en fonction du seuil), courant avant défaut =  $0.0 \times I_n$ ,  $f_n = 50$  Hz, courant de défaut à la terre avec fréquence nominale injecté avec un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

3) Inclut le temps de réponse du contact de sortie de signal

4) *Seuil de déclenchement maximum* =  $2.5 \times I_n$ , *Seuil de déclenchement* : multiples compris entre 1.5 et 20

Tableau 35. Paramètres principaux de la protection directionnelle contre les défauts de terre (DEFxPDEF)

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	DEFLPDEF	0.010...5.000 × I <sub>n</sub>	0.005
	DEFHPDEF <sup>1)</sup>	0.10...40.00 × I <sub>n</sub>	0.01
Mode directionnel	DEFLPDEF et DEFHPDEF	1 = Non directionnel 2 = Direct 3 = Inverse	
Facteur multiplicateur de temps	DEFLPDEF	0.05...15.00	0.01
	DEFHPDEF <sup>1)</sup>	0.05...15.00	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	DEFLPDEF	60...200000 ms	10
	DEFHPDEF <sup>1)</sup>	40...200000 ms	10
Type de courbe de déclenchement <sup>2)</sup>	DEFLPDEF	Temps constant ou inverse Type de courbe : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	DEFHPDEF <sup>1)</sup>	Temps constant ou inverse Type de courbe : 1, 3, 5, 15, 17	
Mode de fonctionnement	DEFLPDEF et DEFHPDEF <sup>1)</sup>	1 = Déphasage 2 = IoSin 3 = IoCos 4 = Déphasage 80 5 = Déphasage 88	

1) Non incluse dans REM615

2) Pour obtenir des informations supplémentaires, se reporter au tableau des caractéristiques de déclenchement

Tableau 36. Protection triphasée à minimum de tension (PHPTUV)

Caractéristique	Valeur		
Précision de déclenchement	En fonction de la fréquence de la tension mesurée : f <sub>n</sub> ±2 Hz ±1.5 % de la valeur de consigne ou ±0.002 × U <sub>n</sub>		
Heure de démarrage <sup>1)2)</sup>	U <sub>Défaut</sub> = 0.9 × Seuil de déclenchement	Minimum	Standard
		62 ms	66 ms
		Maximum	70 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms		
Taux de réinitialisation	En fonction de l'hystérésis relative		
Temps de retard	<35 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	±1.0 % de la valeur de consigne ou ±20 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps inverse	±5.0% de la valeur théorique ou ±20 ms <sup>3)</sup>		
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à f = n × f <sub>n</sub> , où n = 2, 3, 4, 5,...		

1) Seuil de déclenchement = 1,0 × U<sub>n</sub>, tension avant défaut = 1,1 × U<sub>n</sub>, f<sub>n</sub> = 50 Hz, minimum de tension entre phases avec fréquence nominale injecté avec un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie du signal

3) Seuil de déclenchement minimum = 0.50, Seuil de déclenchement multiples compris entre 0.90 et 0.20

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	

Tableau 37. Protection triphasée à minimum de tension (PHPTUV) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	PHPTUV	0,05...1,20 × U <sub>n</sub>	0.01
Facteur multiplicateur de temps	PHPTUV	0.05...15.00	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	PHPTUV	60...300000 ms	10
Type de courbe de déclenchement <sup>1)</sup>	PHPTUV	Temps constant ou inverse Type de courbe : 5, 15, 21, 22, 23	

1) Pour obtenir des informations supplémentaires, se reporter au tableau des caractéristiques de fonctionnement

Tableau 38. Protection à minimum de tension directe (PSPTUV)

Caractéristique	Valeur		
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence de la tension mesurée : f <sub>n</sub> ±2 Hz ±1.5 % de la valeur de consigne ou ±0.002 × U <sub>n</sub>		
Heure de démarrage <sup>1)2)</sup>	Minimum	Standard	Maximum
U <sub>Défaut</sub> = 0.99 × Seuil de démarrage	52 ms	55 ms	58 ms
U <sub>Défaut</sub> = 0.9 × Seuil de démarrage	44 ms	47 ms	50 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms		
Taux de réinitialisation	En fonction de l'hystérésis relative		
Temps de retard	<35 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	±1.0 % de la valeur de consigne ou ±20 ms		
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à f = n × f <sub>n</sub> , où n = 2, 3, 4, 5,...		

1) Seuil de démarrage = 1,0 × U<sub>n</sub>, tension directe avant défaut = 1,1 × U<sub>n</sub>, f<sub>n</sub> = 50 Hz, minimum de tension directe avec fréquence nominale injecté avec un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie du signal

Tableau 39. Protection à minimum de tension directe (PSPTUV) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	PSPTUV	0.010...1.200 × U <sub>n</sub>	0.001
Durée de temporisation du déclenchement	PSPTUV	40...120000 ms	10
Valeur blocage tension	PSPTUV	0.01...1.0 × U <sub>n</sub>	0.01

Tableau 40. Protection à maximum de tension inverse (NSPTOV)

Caractéristique		Valeur		
Précision de déclenchement		En fonction de la fréquence de la tension mesurée : $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1.5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0.002 \times U_n$		
Temps de réponse déclenchement <sup>(1)2)</sup>	$U_{\text{Défaut}} = 1.1 \times \text{Seuil de déclenchement}$ $U_{\text{Défaut}} = 2.0 \times \text{Seuil de déclenchement}$	Minimum	Standard	Maximum
		33 ms 24 ms	35 ms 26 ms	37 ms 28 ms
Temps de réinitialisation		Généralement 40 ms		
Taux de réinitialisation		Généralement 0,96		
Temps de retard		<35 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant		$\pm 1.0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms		
Suppression des harmoniques		DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) Tension inverse avant défaut =  $0.0 \times U_n$ ,  $f_n = 50$  Hz, maximum de tension inverse avec fréquence nominale injecté avec un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie du signal

Tableau 41. Protection à maximum de tension inverse (NSPTOV) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	NSPTOV	$0.010 \dots 1.000 \times U_n$	0.001
Durée de temporisation du déclenchement	NSPTOV	40...120000 ms	1

Tableau 42. Protection de fréquence (FRPFRQ) Pour obtenir des informations plus détaillées sur les entrées et sorties, se reporter au tableau Entrées/Sorties et aux schémas de raccordements.

Caractéristique		Valeur
Précision de déclenchement	$f > / f <$	$\pm 5$ mHz
	$df/dt$	$\pm 50$ mHz/s (dans la plage $ df/dt  < 5$ Hz/s) $\pm 2.0$ % de la valeur de consigne (dans la plage $5$ Hz/s $<  df/dt  < 15$ Hz/s)
Temps de réponse déclenchement	$f > / f <$	<80 ms
	$df/dt$	<120 ms
Temps de réinitialisation		<150 ms
Précision du temps de déclenchement		$\pm 1.0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 30$ ms

Tableau 43. Protection de fréquence (FRPFRQ) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Mode de déclenchement	FRPFRQ	1 = Fréq< 2 = Fréq> 3 = df/dt 4 = Fréq< + df/dt 5 = Fréq> + df/dt 6 = Fréq< OU df/dt 7 = Fréq> OU df/dt	
Seuil Fréq>	FRPFRQ	0.9000...1.2000 × f <sub>n</sub>	0.0001
Seuil Fréq<	FRPFRQ	0.8000...1.1000 × f <sub>n</sub>	0.0001
Seuil df/dt	FRPFRQ	-0.200...0.200 × f <sub>n</sub> /s	0.005
Temporisation déclenchement Fréq	FRPFRQ	80...200000 ms	10
Temporisation déclenchement df/dt	FRPFRQ	120...200000 ms	10

Tableau 44. Protection à maximum de courant inverse pour les machines (MNSPTOC)

Caractéristique	Valeur		
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : f <sub>n</sub> ±2 Hz ±1,5% de la valeur de consigne ou ±0.002 × I <sub>n</sub>		
Temps de réponse déclenchement <sup>1)2)</sup>	Minimum	Standard	Maximum
<i>I<sub>Défaut</sub> = 2,0 × Seuil de déclenchement</i>	23 ms	25 ms	28 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms		
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96		
Temps de retard	<35 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	±1.0 % de la valeur de consigne ou ±20 ms		
Précision du temps de déclenchement en mode temps inverse	±5,0 % de la valeur théorique ou ±20 ms <sup>3)</sup>		
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à f = n × f <sub>n</sub> , où n = 2, 3, 4, 5,...		

1) Courant inverse avant défaut = 0,0, f<sub>n</sub> = 50 Hz, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie du signal

3) *Seuil de déclenchement* : multiples compris entre 1,10 et 5,00

Tableau 45. Protection à maximum de courant inverse pour les machines (MNSPTOC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	MNSPTOC	0.01...0.50 × I <sub>n</sub>	0.01
Type de courbe de déclenchement	MNSPTOC	ANSI Temps constant CEI Temps constant Courbe inverse A Courbe inverse B	-
Durée de temporisation du déclenchement	MNSPTOC	100...120000 ms	10
Temps de refroidissement	MNSPTOC	5...7200 s	1
Fonctionnement	MNSPTOC	Arrêt Marche	-



Tableau 46. Surveillance de la perte de charge (LOFLPTUC)

Caractéristique	Valeur
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$
Temps de réponse déclenchement	Généralement 300 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms
Taux de réinitialisation	Généralement 1,04
Temps de retard	<35 ms
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	$\pm 1.0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms

Tableau 47. Surveillance de la perte de charge (LOFLPTUC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil haut démarrage	LOFLPTUC	$0.01 \dots 1.00 \times I_n$	0.01
Seuil bas démarrage	LOFLPTUC	$0.01 \dots 0.50 \times I_n$	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	LOFLPTUC	400...600000 ms	10
Fonctionnement	LOFLPTUC	Arrêt Marche	-

Tableau 48. Protection blocage rotor (JAMPTOC)

Caractéristique	Valeur
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96
Temps de retard	<35 ms
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	$\pm 1.0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms

Tableau 49. Protection contre le blocage de la charge moteur (JAMPTOC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Fonctionnement	JAMPTOC	Arrêt Marche	-
Seuil de déclenchement	JAMPTOC	$0.10 \dots 10.00 \times I_n$	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	JAMPTOC	100...120000 ms	10

Tableau 50. Surveillance du démarrage moteur (STTPMSU)

Caractéristique		Valeur		
Précision de déclenchement		Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$		
Temps de réponse déclenchement <sup>1)2)</sup>	$I_{\text{Défaut}} = 1,1 \times \text{Détection déclenchement A}$	Minimum	Standard	Maximum
		27 ms	30 ms	34 ms
Précision du temps de déclenchement		$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms		
Taux de réinitialisation		Généralement 0,90		

1) Courant avant défaut =  $0,0 \times I_n$ ,  $f_n = 50$  Hz, maximum de courant au niveau d'une phase, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie du signal

Tableau 51. Surveillance du démarrage moteur (STTPMSU) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Démarrage moteur A	STTPMSU	$1,0 \dots 10,0 \times I_n$	0,1
Temps de démarrage moteur	STTPMSU	1...80,0 s	1
Temps de blocage rotor	STTPMSU	2...120 s	1
Fonctionnement	STTPMSU	Arrêt Marche	-
Mode de fonctionnement	STTPMSU	II <sub>t</sub> (contraintes thermiques) II <sub>t</sub> , CB (contraintes thermiques, disjoncteur) II <sub>t</sub> & stall (contraintes thermiques & calage) II <sub>t</sub> & stall, CB (contraintes thermiques & calage, disjoncteur)	-
Délai d'inhibition du redémarrage	STTPMSU	0...250 min	1

Tableau 52. Protection contre les inversions de phase (PREVPTOC)

Caractéristique	Valeur			
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz			
	$\pm 1,5$ % de la valeur de consigne ou $\pm 0,002 \times I_n$			
Temps de réponse déclenchement <sup>1)2)</sup>	$I_{\text{Défaut}} = 2,0 \times \text{Seuil de déclenchement}$	Minimum	Standard	Maximum
		23 ms	25 ms	28 ms
Temps de réinitialisation	Généralement 40 ms			
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96			
Temps de retard	<35 ms			
Précision du temps de déclenchement en mode temps constant	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms			
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$			

1) Courant inverse avant défaut = 0,0,  $f_n = 50$  Hz, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie du signal

Tableau 53. Protection contre les inversions de phase (PREVPTOC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	PREVPTOC	0,05...1,00 x I <sub>n</sub>	0.01
Durée de temporisation du déclenchement	PREVPTOC	100...60000 ms	10
Fonctionnement	PREVPTOC	Arrêt Marche	-

Tableau 54. Protection contre les surcharges thermiques des moteurs (MPTTR)

Caractéristique	Valeur
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : f <sub>n</sub> ±2 Hz Mesure du courant : ±1,5% de la valeur de consigne ou ±0,002 x I <sub>n</sub> (aux courants compris dans la plage 0,01...4,00 x I <sub>n</sub> )
Précision du temps de déclenchement <sup>1)</sup>	±2.0 % de la valeur théorique ou ±0.50 s

1) Courant de surcharge > 1.2 x température de fonctionnement

Tableau 55. Protection contre les surcharges thermiques des moteurs (MPTTR) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Mode température ambiante	MPTTR	FLC (courant à pleine charge) uniquement Utiliser RTD Temp Amb définie	-
Température ambiante définie	MPTTR	-20,0...70,0°C	0.1
Seuil thermique - Alarme	MPTTR	50,0...100,0 %	0.1
Seuil thermique - Redémarrage	MPTTR	20,0...80,0 %	0.1
Facteur de surcharge	MPTTR	1.00...1.20	0.01
Facteur de pondération p	MPTTR	20.0...100.0	0.1
Constante de temps - Fonctionnement normal	MPTTR	80...4000 s	1
Constante de temps - Démarrage	MPTTR	80...4000 s	1
Fonctionnement	MPTTR	Arrêt Marche	-

Tableau 56. Protection de défaillance disjoncteur (CCBRBRF)

Caractéristique	Valeur
Précision de déclenchement	Suivant la fréquence du courant mesuré : f <sub>n</sub> ±2 Hz ±1,5 % de la valeur de consigne ou ±0,002 x I <sub>n</sub>
Précision du temps de déclenchement	±1.0 % de la valeur de consigne ou ±20 ms
Temps de réinitialisation <sup>1)</sup>	Généralement 40 ms
Temps de retard	<20 ms

1) Le temps d'impulsion de déclenchement définit la durée d'impulsion minimum

Tableau 57. Protection de défaillance disjoncteur (CCBRBRF) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Valeur de courant (courant nominal de phase en fonctionnement)	CCBRBRF	0,05...1,00 × I <sub>n</sub>	0.05
Valeur du courant résiduel (courant résiduel en fonctionnement)	CCBRBRF	0,05...1,00 × I <sub>n</sub>	0.05
Mode défaillance disjoncteur (mode de fonctionnement)	CCBRBRF	1 = Courant 2 = Etat disjoncteur 3 = les deux	-
Mode déclenchement défaillance disjoncteur	CCBRBRF	1 = Arrêt (OFF) 2 = Sans vérification 3 = Vérification courant	-
Temps de redéclenchement	CCBRBRF	0...60000 ms	10
Temporisation défaillance disjoncteur	CCBRBRF	0...60000 ms	10
Temporisation défaut disjoncteur	CCBRBRF	0...60000 ms	10

Tableau 58. Protection contre les arcs (ARCSARC)

Caractéristique	Valeur			
Précision de déclenchement	±3% de la valeur de consigne ou ±0,01 × I <sub>n</sub>			
Temps de réponse déclenchement	<i>Mode de fonctionnement = "Lumière+courant"<sup>1)2)</sup></i>	Minimum	Standard	Maximum
		9 ms <sup>3)</sup> 4 ms <sup>4)</sup>	12 ms <sup>3)</sup> 6 ms <sup>4)</sup>	15 ms <sup>3)</sup> 9 ms <sup>4)</sup>
Temps de réinitialisation	<i>Mode de fonctionnement = "Lumière uniquement"<sup>2)</sup></i>	Minimum	Standard	Maximum
		9 ms <sup>3)</sup> 4 ms <sup>4)</sup>	10 ms <sup>3)</sup> 6 ms <sup>4)</sup>	12 ms <sup>3)</sup> 7 ms <sup>4)</sup>
Taux de réinitialisation	Généralement 0,96			

1) Valeur départ phase = 1.0 × I<sub>n</sub>, courant avant défaut = 2.0 × Valeur départ phase, f<sub>n</sub> = 50 Hz, défaut avec fréquence nominale injecté, résultats basés sur la répartition statistique de 200 mesures

2) Inclut le temps de réponse du contact de sortie à pouvoir de coupure élevé

3) Sortie de puissance normale

4) Sortie ultra rapide

Tableau 59. Protection contre les arcs (ARCSARC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Valeur courant d'appel de phase en fonctionnement	ARCSARC	0,50...40,00 × I <sub>n</sub>	0.01
Valeur courant résiduel de terre à la mise sous tension du départ	ARCSARC	0,05...8,00 × I <sub>n</sub>	0.01
Mode de fonctionnement	ARCSARC	1=Lumière+courant 2=Lumière uniquement 3=Contrôle par entrée TOR	

Tableau 60. Protection analogique multifonction (MAPGAPC)

Caractéristique	Valeur
Précision de déclenchement	±1.0 % de la valeur de consigne ou ±20 ms

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	

Tableau 61. Protection multifonction (MAPGAPC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	MAPGAPC	-10000.0...10000.0	0.1
Durée de temporisation du déclenchement	MAPGAPC	0...200000 ms	100
Mode de fonctionnement	MAPGAPC	Maximum Minimum	-

## Fonctions de contrôle

Tableau 62. Démarrage d'urgence (ESMGAPC)

Caractéristique	Valeur
Précision de déclenchement	A la fréquence $f = f_n$ $\pm 1.5\%$ de la valeur de consigne ou $\pm 0.002 \times U_n$

Tableau 63. Démarrage d'urgence (ESMGAPC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Fonctionnement	ESMGAPC	Arrêt Marche	-
Arrêt moteur A	ESMGAPC	$0.05 \dots 0.20 \times I_n$	0.01

## Fonctions de supervision et de surveillance d'état

Tableau 64. Surveillance d'état disjoncteur (SSCBR)

Caractéristique	Valeur
Précision de la mesure du courant	$\pm 1.5\%$ ou $\pm 0.002 \times I_n$ (avec des courants dans la plage $0.1 \dots 10 \times I_n$ ) $\pm 5.0\%$ (avec des courants dans la plage $10 \dots 40 \times I_n$ )
Précision du temps de déclenchement	$\pm 1.0\%$ de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms
Mesure du temps de réponse	+10 ms / -0 ms

Tableau 65. Surveillance du circuit de courant (CCSPVC)

Caractéristique	Valeur
Temps de réponse <sup>1)</sup>	<30 ms

1) Incluant le temps de réponse du contact de sortie

Tableau 66. Surveillance du circuit de courant (CCSPVC) - Paramètres principaux

Paramètre	Fonction	Plage de valeurs	Pas
Seuil de déclenchement	CCSPVC	$0.05 \dots 0.20 \times I_n$	0.01
Seuil de courant maximal	CCSPVC	$1.00 \dots 5.00 \times I_n$	0.01

Tableau 67. Supervision fusion fusible (SEQSPVC)

Caractéristique	Valeur		
Temps de réponse <sup>1)</sup>	Fonction Inverse	$U_{\text{Défaut}} = 1.1 \times \text{Niv. tension inv.}$	<33 ms
		$U_{\text{Défaut}} = 5.0 \times \text{Niv. tension inv.}$	<18 ms
	Fonction Delta	$\Delta U = 1.1 \times \text{Variation tension}$	<30 ms
		$\Delta U = 2.0 \times \text{Variation tension}$	<24 ms

1) Inclut le temps de réponse du contact de sortie de signal,  $f_n = 50$  Hz, tension de défaut avec fréquence nominale injectée avec un déphasage aléatoire, résultats basés sur la répartition statistique de 1000 mesures

Tableau 68. Compteur d'exécution pour machines et appareils (MDSOPT)

Description	Valeur
Précision de la mesure des heures de fonctionnement moteur <sup>1)</sup>	$\pm 0.5\%$

1) Précision de la valeur affichée pour un relais indépendant sans synchronisation d'horloge.

## Fonctions de mesure

Tableau 69. Mesure du courant triphasé (CMMXU)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f_n \pm 2$ Hz $\pm 0.5\%$ ou $\pm 0.002 \times I_n$ (avec des courants de l'ordre de $0.01 \dots 4,00 \times I_n$ )
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS : Pas de suppression

Tableau 70. Mesure du courant direct/inverse/homopolaire (CSMSQI)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f/f_n = \pm 2$ Hz $\pm 1.0\%$ ou $\pm 0.002 \times I_n$ (avec des courants de l'ordre de $0.01 \dots 4.00 \times I_n$ )
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Tableau 71. Mesure du courant résiduel (RESCMMXU)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f/f_n = \pm 2$ Hz $\pm 0.5\%$ ou $\pm 0.002 \times I_n$ avec des courants de l'ordre de $0.01 \dots 4.00 \times I_n$
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS : Pas de suppression

Tableau 72. Mesure tension triphasée (VMMXU)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Suivant la fréquence de la tension mesurée : $f_n \pm 2$ Hz Avec des tensions dans la plage $0.01 \dots 1.15 \times U_n$ $\pm 0.5\%$ ou $\pm 0.002 \times U_n$
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS : Pas de suppression

Tableau 73. Mesure de la tension résiduelle (RESVMMXU)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Suivant la fréquence du courant mesuré : $f/f_n = \pm 2$ Hz $\pm 0.5\%$ ou $\pm 0.002 \times U_n$
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS : Pas de suppression



Tableau 74. Mesure de la tension directe/inverse/homopolaire (VSMSQI)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Suivant la fréquence de la tension mesurée : $f_n \pm 2$ Hz Avec des tensions dans la plage $0.01 \dots 1.15 \times U_n$ $\pm 1.0\%$ ou $\pm 0.002 \times U_n$
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Tableau 75. Mesure énergie et puissance triphasée (PEMMXU)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	Pour les trois courants dans la plage $0.10 \dots 1.20 \times I_n$ Pour les trois tensions dans la plage $0.50 \dots 1.15 \times U_n$ A la fréquence $f_n \pm 1$ Hz $\pm 1.5 \%$ pour la puissance apparente S $\pm 1.5 \%$ pour la puissance active P et l'énergie active <sup>1)</sup> $\pm 1.5 \%$ pour la puissance réactive Q et l'énergie réactive <sup>2)</sup> $\pm 0.015$ pour le facteur de puissance
Suppression des harmoniques	DFT : -50 dB à $f = n \times f_n$ , où $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1)  $|\text{PF}| > 0.5$  ce qui équivaut à  $|\cos\phi| > 0.5$ 2)  $|\text{PF}| < 0.86$  ce qui équivaut à  $|\sin\phi| > 0.5$

Tableau 76. Mesure RTD (sonde de température)/mA (XRGGIO130)

Description		Valeur	
Entrées RTD (sonde de température)	Sondes de température à résistance prises en charge	platine 100 Ω platine 250 Ω nickel 100 Ω nickel 120 Ω nickel 250 Ω cuivre 10 Ω	Coefficient de température de la résistance 0.00385 (DIN 43760) Coefficient de température de la résistance 0.00385 Coefficient de température de la résistance 0.00618 (DIN 43760) Coefficient de température de la résistance 0.00618 Coefficient de température de la résistance 0.00618 Coefficient de température de la résistance 0.00427
	Plage de résistances prises en charge	0...2 kΩ	
	Ligne de mesure maximale (mesure trifilaire)	25 Ω par fil	
	Isolement	2 kV (entrées pour terre de protection)	
	Temps de réponse	<4 s	
	Sonde de température à résistance/courant de détection résistance	Maximum 0.33 mA rms	
	Précision de fonctionnement	Résistance ± 2.0 % ou ±1 Ω	Température ±1°C cuivre 10 Ω : ±2°C
Entrées mA	Plage de courants pris en charge	0...20 mA	
	Impédance d'entrée courant	44 Ω ± 0.1 %	
	Précision de fonctionnement	±0.5 % ou ±0.01 mA	

Tableau 77. Mesure de la fréquence (FMMXU)

Caractéristique	Valeur
Précision de mesure	±10 mHz (dans la plage de mesure 35 - 75 Hz)

Protection et contrôle de moteur	1MRS757309 C
REM615	
Version du produit: 5.0 FP1	

## Autres fonctions

Tableau 78. Bloc fonctionnel Temporisateur d'impulsion (PTGAPC)

Caractéristique	Valeur
Précision du temps de déclenchement	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms

Tableau 79. Temporisation basculement d'état à 0 (8 pcs) (TOFPAGC)

Caractéristique	Valeur
Précision du temps de déclenchement	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms

Tableau 80. Temporisation basculement d'état à 1 (8 pcs) (TONGAPC)

Caractéristique	Valeur
Précision du temps de déclenchement	$\pm 1,0$ % de la valeur de consigne ou $\pm 20$ ms

## 20. IHM locale

Le relais dispose de deux types d'affichage en option (grand format et petit format). Le grand format est adapté pour les relais dont l'interface utilisateur en face avant requiert l'affichage du schéma unifilaire et un usage fréquent. Le petit format est adapté pour les postes commandés à distance où le relais est utilisé localement de façon exceptionnelle via l'interface utilisateur en face avant.

Les deux types d'affichage à cristaux liquides disposent d'une interface utilisateur en face avant avec menus de navigation et de visualisation. Le grand format dispose toutefois d'une interface en face avant plus conviviale avec moins de menus déroulants et une présentation enrichie des informations. En outre, le grand format comprend un schéma unifilaire configurable par l'utilisateur indiquant la position de l'équipement primaire associé. En fonction de la configuration standard choisie, le relais affiche les valeurs mesurées correspondantes en dehors du schéma unifilaire par défaut. Le

schéma unifilaire est également accessible à l'aide de l'interface utilisateur par navigateur Web. L'utilisateur peut modifier le schéma unifilaire par défaut à l'aide de l'éditeur graphique du PCM600. L'utilisateur peut créer jusqu'à 10 pages de schémas unifilaires.

L'IHM locale comprend un bouton-poussoir (L/R - Local/Remote) pour le fonctionnement local/à distance du relais. Lorsque le relais est en mode local, son fonctionnement n'est possible qu'à partir de l'interface utilisateur locale en face avant. Lorsque le relais est en mode distant, il peut exécuter des commandes envoyées depuis un équipement distant. Le relais prend en charge la sélection à distance du mode local/distant via une entrée TOR. Cette fonction facilite par exemple l'utilisation d'un commutateur externe au niveau du poste pour s'assurer que tous les relais sont en mode local pendant des travaux de maintenance et que les disjoncteurs ne peuvent pas être utilisés à distance à partir du centre de contrôle du réseau.

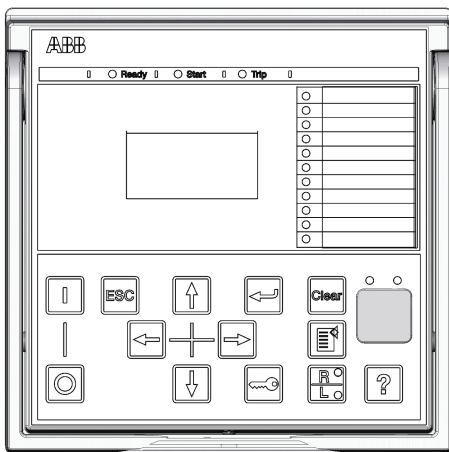


Figure 11. Affichage petit format

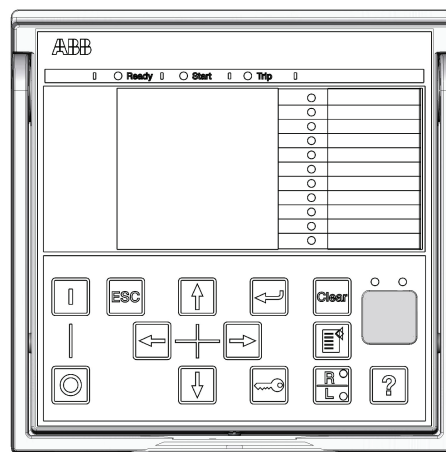


Figure 12. Affichage grand format

Tableau 81. Affichage petit format

Taille des caractères <sup>1)</sup>	Nombre de lignes dans la vue	Nombre de caractères par ligne
Petite taille, espacement constant (6x12 pixels)	5	20
Grande taille, largeur variable (13x14 pixels)	3	Au moins 8

1) Selon la langue sélectionnée

Tableau 82. Affichage grand format

Taille des caractères <sup>1)</sup>	Nombre de lignes dans la vue	Nombre de caractères par ligne
Petite taille, espacement constant (6x12 pixels)	10	20
Grande taille, largeur variable (13x14 pixels)	7	Au moins 8

1) Selon la langue sélectionnée

## 21. Modes d'installation

A l'aide des accessoires de montage appropriés, le boîtier standard des relais série 615 peut faire l'objet d'un montage encastré, semi-encastré ou mural. Les boîtiers faisant l'objet d'un montage encastré et mural peuvent également être montés en position inclinée (25°) à l'aide d'accessoires spéciaux.

En outre, les relais peuvent être montés dans n'importe quelle armoire standard 19" au moyen de panneaux de montage 19" disposant de découpes pour un ou deux relais. Le relais peut également être monté dans des armoires 19" au moyen de châssis 4U Combiflex.

Pour les essais individuels, les boîtiers des relais peuvent être équipés de blocs interrupteurs d'essais RTXP 18 qui peuvent être accolés aux boîtiers.

Modes d'installation :

- Montage encastré
- Montage semi-encastré
- Montage semi-encastré avec une inclinaison de 25°
- Montage en rack
- Montage mural
- Montage sur châssis 19"
- Montage en rack 19" avec un boîtier de test RTXP 18

Découpe des panneaux pour montage encastré :

- Hauteur : 161,5 ± 1 mm
- Largeur : 165,5 ± 1 mm

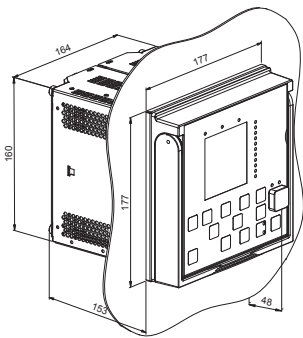


Figure 13. Montage encastré

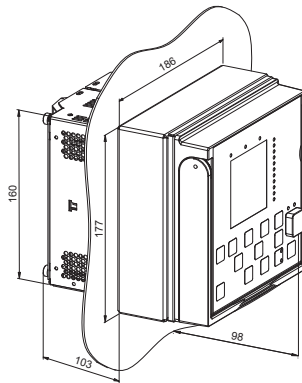


Figure 14. Montage semi-encastré

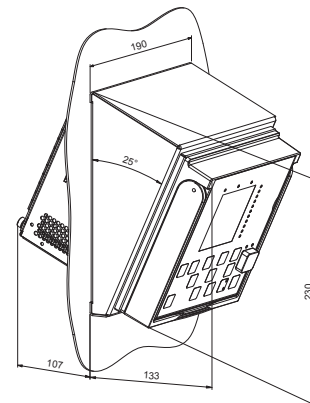


Figure 15. Montage semi-encastré avec une inclinaison de 25°

## 22. Boîtier de relais et bloc débrochable

Pour des raisons de sécurité, les boîtiers des relais dédiés à la mesure de courant disposent de contacts permettant de court-circuiter automatiquement les secondaires de circuit des transformateurs de courant en cas de débrochage. Le boîtier du relais dispose également d'un détrompeur interdisant l'insertion de blocs débrochables de relais de mesure de courant pour un relais de mesure de tension et vice versa (les boîtiers sont associés à un type de bloc débrochable de relais).

## 23. Sélection et informations de commande

Utiliser la [Bibliothèque ABB](#) pour obtenir les informations de choix et de commande et pour générer le numéro de commande.

## 24. Accessoires pour la commande

Tableau 83. Câbles

Article	Référence commande
Câble pour capteurs optiques pour la protection contre les arcs 1,5 m	1MRS120534-1.5
Câble pour capteurs optiques pour la protection contre les arcs 3,0 m	1MRS120534-3.0
Câble pour capteurs optiques pour la protection contre les arcs 5,0 m	1MRS120534-5.0

Tableau 84. Accessoires de montage

Article	Référence commande
Kit de montage semi-encasté	1MRS050696
Kit de montage mural	1MRS050696
Kit de montage semi-encasté incliné	1MRS050831
Kit de montage en rack 19" avec découpe pour un relais	1MRS050694
Kit de montage en rack 19" avec découpe pour deux relais	1MRS050695
Support de fixation pour un relais avec bloc interrupteur d'essai RTXP dans Combiflex 4U (RHGT 19" version C)	2RCA022642P0001
Support de fixation pour un relais dans Combiflex 4U (RHGT 19" version C)	2RCA022643P0001
Kit de montage en rack 19" pour un relais et un bloc interrupteur d'essai RTXP18 (le bloc interrupteur d'essai n'est pas inclus dans la livraison)	2RCA021952A0003
Kit de montage en rack 19" pour un relais et un bloc interrupteur d'essai RTXP24 (le bloc interrupteur d'essai n'est pas inclus dans la livraison)	2RCA022561A0003
Kit de remplacement pour un relais Strömberg SP_J40 (découpe au centre de la plaque de montage)	2RCA027871A0001
Kit de remplacement pour un relais Strömberg SP_J40 (découpe à gauche ou à droite de la plaque de montage)	2RCA027874A0001
Kit de remplacement pour deux relais Strömberg SP_J3	2RCA027880A0001
Kit de remplacement, montage en rack 19", pour relais Strömberg SP_J3/J6 (une découpe)	2RCA027894A0001
Kit de remplacement, montage en rack 19", pour relais Strömberg SP_J3/J6 (deux découpes)	2RCA027897A0001
Kit de remplacement pour un relais Strömberg SP_J6	2RCA027881A0001
Kit de remplacement pour trois relais BBC S_	2RCA027882A0001
Kit de remplacement pour un relais SPA 300	2RCA027885A0001

## 25. Outils

Le relais de protection est livré préconfiguré. Les paramètres par défaut peuvent être modifiés à partir de l'interface utilisateur en face avant, de l'interface utilisateur par navigateur Web (IHM Web) ou de l'outil PCM600 de façon combinée avec le package de connectivité du relais.

Le gestionnaire de DEI de protection et de contrôle PCM600 dispose de fonctions étendues de configuration du relais, telles que la configuration des signaux du relais, la configuration de l'application, la configuration de l'affichage graphique, y compris la configuration des schémas unifilaires, et la configuration de la communication CEI 61850, y compris la communication horizontale GOOSE.

Lorsque l'interface utilisateur par navigateur Web est utilisée, le relais de protection est accessible localement ou à distance à l'aide d'un navigateur Web (Internet Explorer). Pour des raisons

de sécurité, l'interface utilisateur par navigateur Web est désactivée par défaut mais elle peut être activée à partir de l'interface utilisateur en face avant. Il est possible de limiter l'IHM Web à un accès en lecture seule.

Le package de connectivité du relais est un ensemble d'informations propres au logiciel et au relais grâce auquel il est possible de connecter des produits et outils système pouvant interagir avec le relais de protection. Les packages de connectivité réduisent les risques d'erreurs lors de l'intégration de systèmes ainsi que les durées d'installation et de configuration. En outre, les packages de connectivité des relais de protection de cette série comprennent un outil flexible de mise à jour permettant d'ajouter une langue d'IHM locale au relais de protection. L'outil de mise à jour est activé à l'aide du PCM600. Il permet plusieurs mises à jour de la langue IHM ajoutée et représente ainsi un outil flexible pour les éventuelles mises à jour de langue à venir.

Tableau 85. Outils

Outils de configuration et de paramétrage	Version
PCM600	2.6 (Rollup 20150626) ou supérieure
Interface utilisateur par navigateur Web	IE 8.0, IE 9.0, IE 10.0 ou IE 11.0
Package de connectivité REM615	5.1 ou supérieure

Tableau 86. Fonctions prises en charge

Fonction	IHM Web	PCM600
Paramétrage du relais	•	•
Enregistrement des paramètres dans le relais	•	•
Surveillance des signaux	•	•
Gestion perturbographe	•	•
Visualisation des voyants d'alarme	•	•
Gestion du contrôle d'accès	•	•
Configuration des signaux du relais (diagramme matriciel des signaux)	-	•
Configuration de la communication Modbus® (gestion de la communication)	-	•
Configuration de la communication DNP3 (gestion de la communication)	-	•
Configuration de la communication CEI 60870-5-103 (gestion de la communication)	-	•
Enregistrement des paramètres du relais dans l'outil	-	•
Analyse perturbographie	-	•
Export/import des paramètres XRIO	-	•
Configuration de l'affichage graphique	-	•
Configuration de l'application	-	•
Configuration de la communication CEI 61850, GOOSE (configuration de la communication)	-	•
Visualisation des diagrammes de phases	•	-
Visualisation des événements	•	•
Enregistrement des données d'événement sur le PC de l'utilisateur	•	•
Contrôle en ligne	-	•

• = Prise en charge

## 26. Cyber-sécurité

Le relais prend en charge l'authentification et l'autorisation utilisateur à base de rôles. Il peut enregistrer 2048 événements de piste d'audit dans une mémoire non-volatile. La mémoire non-volatile est basée sur un type de mémoire qui ne nécessite pas de changement régulier de composant ou de batterie de secours pour maintenir le stockage de la mémoire. Le protocole

FTP et l'IHM Web utilisent le cryptage TLS avec une longueur de clé minimum de 128 bits protégeant les données en transit. Dans ce cas, les protocoles de communication utilisés sont FTPS et HTTPS. Tous les ports de communication arrière et les services de protocole en option peuvent être désactivés suivant la configuration système souhaitée.



27. Schémas de raccordement

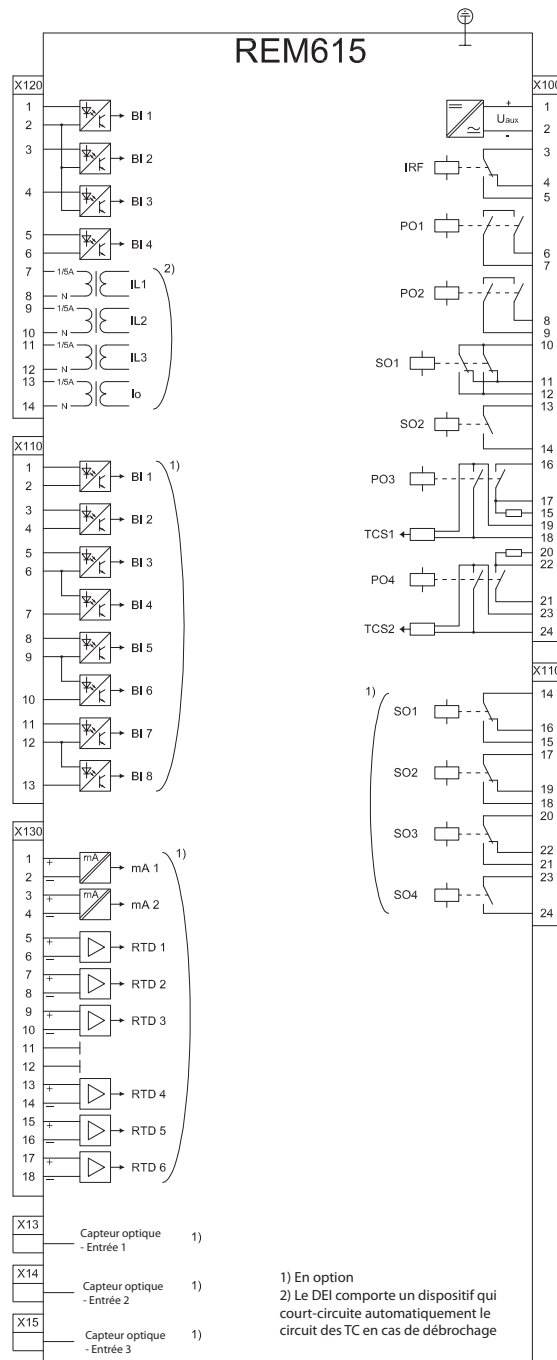


Figure 16. Schéma de raccordement de la configuration standard A

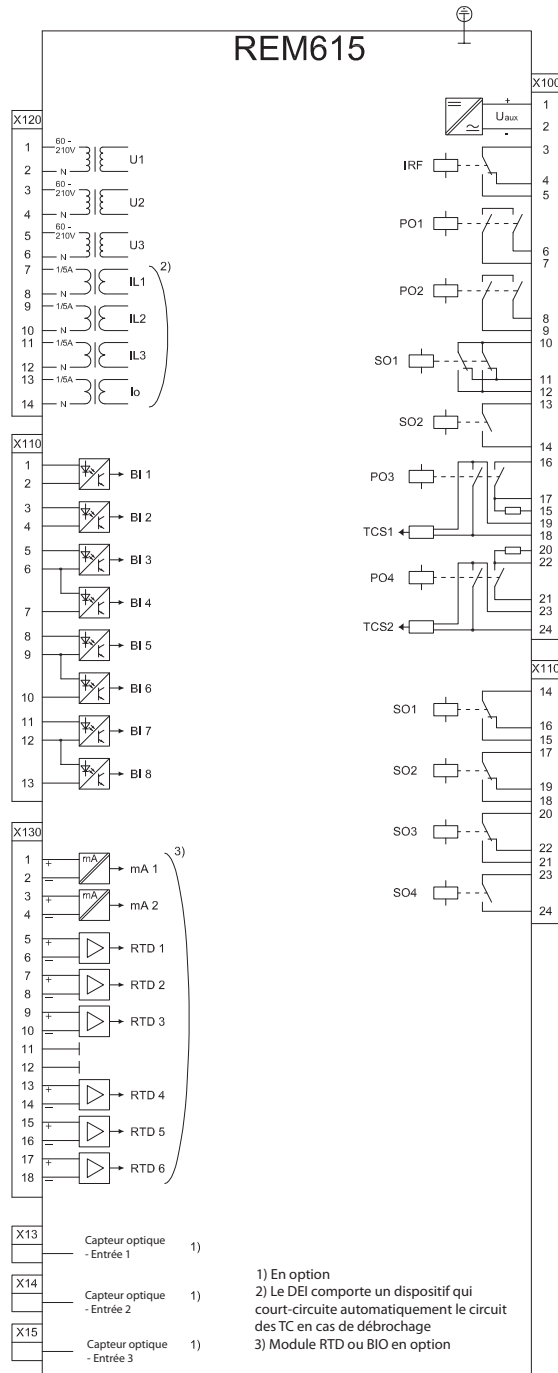


Figure 17. Schéma de raccordement de la configuration standard B

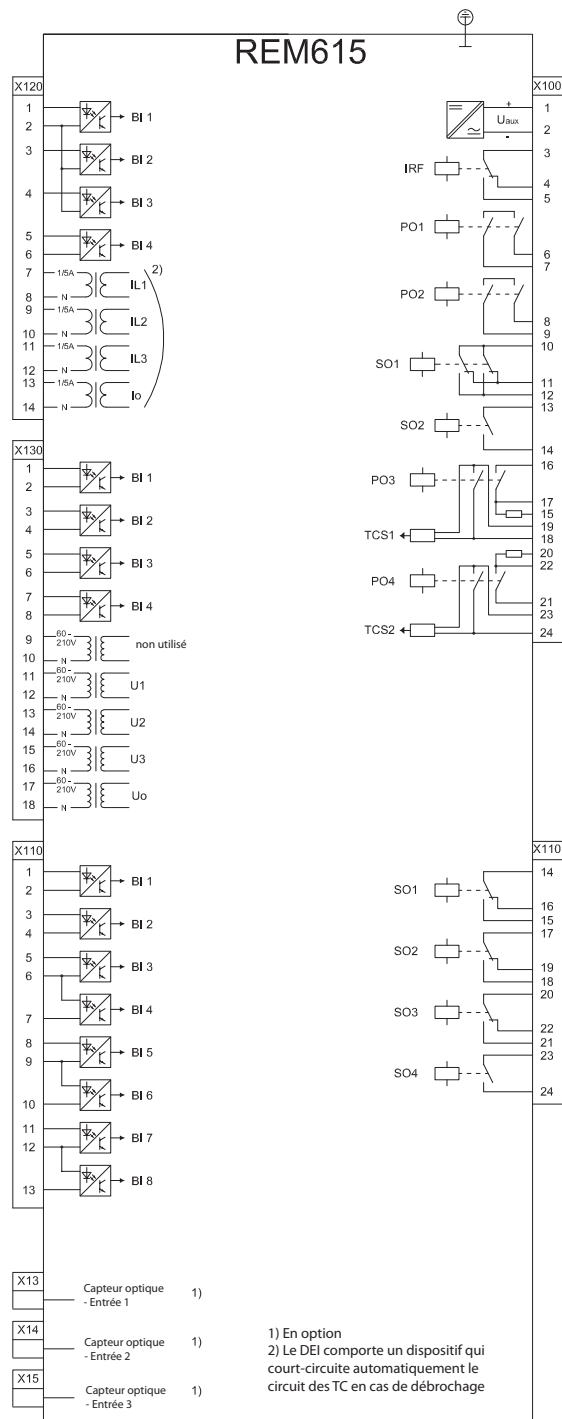


Figure 18. Schéma de raccordement de la configuration standard C

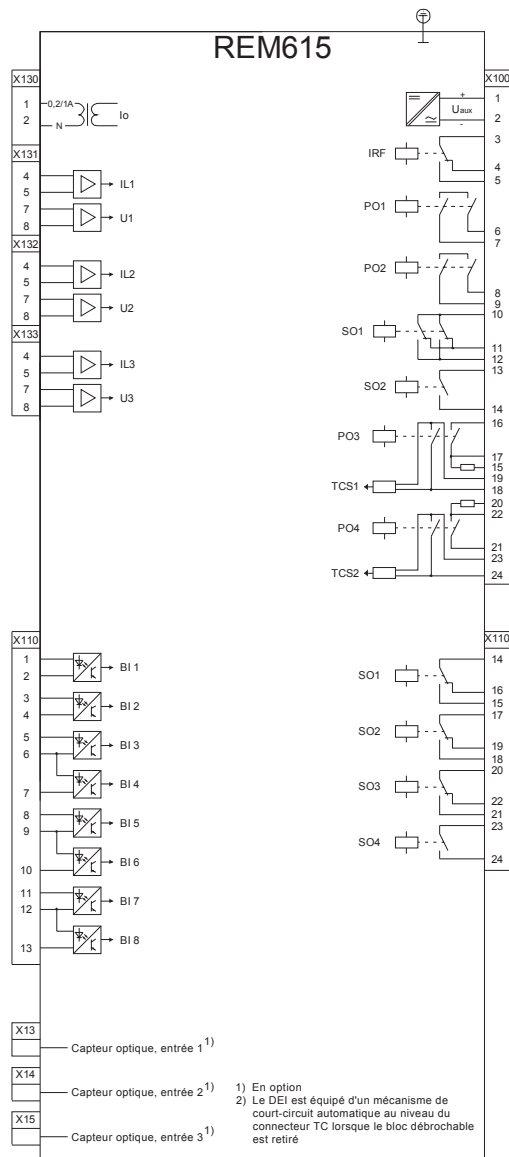


Figure 19. Schéma de raccordement de la configuration standard D

**28. Certificats**

DNV GL a délivré un certificat CEI 61850 Edition 2 de niveau A1 pour Relion® série 615. Numéro de certificat : 74105701-OPE/INC 15-1136.

DNV GL a délivré un certificat CEI 61850 Edition 1 de niveau A1 pour Relion® série 615. Numéro de certificat : 74105701-OPE/INC 15-1145.

D'autres certificats figurent à la [page produit](#).

**29. Références**

Le portail [www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation) donne des informations sur la gamme complète des produits et services d'automatisation de distribution.

Vous trouverez les informations appropriées les plus récentes sur le relais de protection et de contrôle REM615 sur la [page produit](#). Faites défiler vers le bas de la page pour trouver et télécharger la documentation associée.

## 30. Fonctions, codes et symboles

Tableau 87. Fonctions incluses dans le relais

Fonction	CEI 61850	CEI 60617	CEI-ANSI
<b>Protection</b>			
Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle, seuil bas	PHLPTOC1	3I> (1)	51P-1 (1)
Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle, seuil haut	PHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
Protection triphasée à maximum de courant non directionnelle, seuil instantané	PHIPTOC1	3I>>> (1)	50P/51P (1)
Protection non directionnelle de terre, seuil bas	EFLPTOC1	Io> (1)	51N-1 (1)
Protection non directionnelle de terre, seuil haut	EFHPTOC1	Io>> (1)	51N-2 (1)
Protection directionnelle de terre, seuil bas	DEFLPDEF1	Io> -> (1)	67N-1 (1)
Protection triphasée à minimum de tension	PHPTUV1	3U< (1)	27 (1)
Protection à minimum de tension directe	PSPTUV1	U1< (1)	47U+ (1)
Protection à maximum de tension inverse	NSPTOV1	U2> (1)	47O- (1)
Protection de fréquence	FRPFRQ1	f>/f<,df/dt (1)	81 (1)
	FRPFRQ2	f>/f<,df/dt (2)	81 (2)
Protection à maximum de courant inverse pour les machines	MNSPTOC1	I2>M (1)	46M (1)
	MNSPTOC2	I2>M (2)	46M (2)
Surveillance de la perte de charge	LOFLPTUC1	3I< (1)	37 (1)
Protection contre le blocage de la charge moteur	JAMPTOC1	Ist> (1)	51LR (1)
Surveillance du démarrage moteur	STTPMSU1	Is2t n< (1)	49,66,48,51LR (1)
Protection contre les inversions de phase	PREVPTOC1	I2>> (1)	46R (1)
Protection contre les surcharges thermiques des moteurs	MPTTR1	3Ith>M (1)	49M (1)
Protection contre les défaillances de disjoncteur	CCBRBRF1	3I>/Io>BF (1)	51BF/51NBF (1)
Déclenchement principal	TRPPTRC1	Déclenchement principal (1)	94/86 (1)
	TRPPTRC2	Déclenchement principal (2)	94/86 (2)
	TRPPTRC3	Déclenchement principal (3)	94/86 (3)
	TRPPTRC4	Déclenchement principal (4)	94/86 (4)
	TRPPTRC5	Déclenchement principal (5)	94/86 (5)
Protection contre les arcs	ARCSARC1	ARC (1)	50L/50NL (1)
	ARCSARC2	ARC (2)	50L/50NL (2)
	ARCSARC3	ARC (3)	50L/50NL (3)

REM615

Version du produit: 5.0 FP1

Tableau 87. Fonctions incluses dans le relais, suite

Fonction	CEI 61850	CEI 60617	CEI-ANSI
Protection multifonction	MAPGAPC1	MAP (1)	MAP (1)
	MAPGAPC2	MAP (2)	MAP (2)
	MAPGAPC3	MAP (3)	MAP (3)
	MAPGAPC4	MAP (4)	MAP (4)
	MAPGAPC5	MAP (5)	MAP (5)
	MAPGAPC6	MAP (6)	MAP (6)
	MAPGAPC7	MAP (7)	MAP (7)
	MAPGAPC8	MAP (8)	MAP (8)
	MAPGAPC9	MAP (9)	MAP (9)
	MAPGAPC10	MAP (10)	MAP (10)
	MAPGAPC11	MAP (11)	MAP (11)
	MAPGAPC12	MAP (12)	MAP (12)
	MAPGAPC13	MAP (13)	MAP (13)
	MAPGAPC14	MAP (14)	MAP (14)
	MAPGAPC15	MAP (15)	MAP (15)
	MAPGAPC16	MAP (16)	MAP (16)
	MAPGAPC17	MAP (17)	MAP (17)
	MAPGAPC18	MAP (18)	MAP (18)
<b>Contrôle</b>			
Contrôle disjoncteur	CBXCBR1	I <-> O CB (1)	I <-> O CB (1)
Contrôle sectionneur	DCXSWI1	I <-> O DCC (1)	I <-> O DCC (1)
	DCXSWI2	I <-> O DCC (2)	I <-> O DCC (2)
Contrôle du commutateur de terre	ESXSWI1	I <-> O ESC (1)	I <-> O ESC (1)
Indication de position sectionneur	DCSXSWI1	I <-> O DC (1)	I <-> O DC (1)
	DCSXSWI2	I <-> O DC (2)	I <-> O DC (2)
	DCSXSWI3	I <-> O DC (3)	I <-> O DC (3)
Indication sectionneur de terre	ESSXSWI1	I <-> O ES (1)	I <-> O ES (1)
	ESSXSWI2	I <-> O ES (2)	I <-> O ES (2)
Démarrage d'urgence	ESMGAPC1	ESTART (1)	ESTART (1)
<b>Supervision et surveillance d'état</b>			
Surveillance d'état du disjoncteur	SSCBR1	CBCM (1)	CBCM (1)
Surveillance du circuit de déclenchement	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
Surveillance du circuit de courant	CCSPVC1	MCS 3I (1)	MCS 3I (1)
Surveillance fusion fusible	SEQSPVC1	FUSEF (1)	60 (1)
Compteur heures de marche pour machines et dispositifs	MDSOPT1	OPTS (1)	OPTM (1)
<b>Mesure</b>			

REM615

Version du produit: 5.0 FP1

Tableau 87. Fonctions incluses dans le relais, suite

Fonction	CEI 61850	CEI 60617	CEI-ANSI
Perturbographie	RDRE1	DR (1)	DFR (1)
Enregistrement du profil de charge	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
Enregistrement défaut	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
Mesure courant triphasé	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
Mesure courant inverse/direct	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
Mesure courant résiduel	RESCMMXU1	Io (1)	In (1)
Mesure tension triphasée	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
Mesure tension résiduelle	RESVMMXU1	Uo (1)	Vn (1)
Mesure tension inverse/directe	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
Mesure énergie et puissance triphasée	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
Mesure RTD (sonde de température)/mA	XRGGIO130	X130 (RTD) (1)	X130 (RTD) (1)
Mesure fréquence	FMMXU1	f (1)	f (1)
CEI 61850-9-2 LE, envoi valeurs échantillonnées	SMVSENDER	SMVSENDER	SMVSENDER
CEI 61850-9-2 LE, réception valeurs échantillonnées (partage de tension)	SMVRCV	SMVRCV	SMVRCV
<b>Autre</b>			
Temporisateur d'impulsion minimum (2 pcs)	TPGAPC1	TP (1)	TP (1)
	TPGAPC2	TP (2)	TP (2)
	TPGAPC3	TP (3)	TP (3)
	TPGAPC4	TP (4)	TP (4)
Temporisateur d'impulsion minimum (2 pcs, résolution à la seconde)	TPSGAPC1	TPS (1)	TPS (1)
Temporisateur d'impulsion minimum (2 pcs, résolution à la minute)	TPMGAPC1	TPM (1)	TPM (1)
Temporisateur d'impulsion (8 pcs)	PTGAPC1	PT (1)	PT (1)
	PTGAPC2	PT (2)	PT (2)
Temporisation basculement d'état à 0 (8 pcs)	TOFGAPC1	TOF (1)	TOF (1)
	TOFGAPC2	TOF (2)	TOF (2)
	TOFGAPC3	TOF (3)	TOF (3)
	TOFGAPC4	TOF (4)	TOF (4)
Temporisation basculement d'état à 1 (8 pcs)	TONGAPC1	TON (1)	TON (1)
	TONGAPC2	TON (2)	TON (2)
	TONGAPC3	TON (3)	TON (3)
	TONGAPC4	TON (4)	TON (4)
Bascule Set-Reset (8 pcs)	SRGAPC1	SR (1)	SR (1)
	SRGAPC2	SR (2)	SR (2)
	SRGAPC3	SR (3)	SR (3)
	SRGAPC4	SR (4)	SR (4)

REM615

Version du produit: 5.0 FP1

Tableau 87. Fonctions incluses dans le relais, suite

Fonction	CEI 61850	CEI 60617	CEI-ANSI
Bloc déplacement (8 pcs)	MVGAPC1	MV (1)	MV (1)
	MVGAPC2	MV (2)	MV (2)
Point de contrôle générique (16 pcs)	SPCGAPC1	SPC (1)	SPC (1)
	SPCGAPC2	SPC (2)	SPC (2)
Fonction mise à l'échelle valeur analogique	SCA4GAPC1	SCA4 (1)	SCA4 (1)
	SCA4GAPC2	SCA4 (2)	SCA4 (2)
	SCA4GAPC3	SCA4 (3)	SCA4 (3)
	SCA4GAPC4	SCA4 (4)	SCA4 (4)
Fonction déplacement valeur entière	MVI4GAPC1	MVI4 (1)	MVI4 (1)

## 31. Historique des révisions du document

Révision du document/date	Version du produit	Historique
A/2011-01-26	3.0	Traduction de la version anglaise E
B/2012-10-30	4.0	Traduction de la version anglaise F
C/2016-03-03	5.0 FP1	Traduction de la version anglaise L









# Nous contacter

## **ABB Oy**

**Medium Voltage Products,  
Distribution Automation**

P.O. Box 699

FI-65101 VAASA, Finlande

Téléphone +358 10 22 11

Fax +358 10 22 41094

[www.abb.com/mediumvoltage](http://www.abb.com/mediumvoltage)

[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)

## **ABB India Limited,**

**Distribution Automation**

Maneja Works

Vadodara-390013, Inde

Téléphone +91 265 6724402

Fax +91 265 6724423

[www.abb.com/mediumvoltage](http://www.abb.com/mediumvoltage)

[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)